Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan
Republik Indonesia
2013

PEKERJAAN DASAR TEKNIK OTOMOTIF



SMK KELAS

X

SEMESTER 1



Penulis	**: Ribut Efendi**
Editor Materi	**: Ribut Efendi**
Editor Bahasa	**:**
Ilustrasi Sampul	**:**
Desain & Ilustrasi Buku	**: PPPPTK BOE MALANG**

Pusat Pengembangan & Pemberdayaan Pendidik & Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif & Elektronika:

Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5, Malang 65102, Telp. (0341) 491239, (0341) 495849, Fax. (0341) 491342, Surel: vedcmalang@vedcmalang.or.id, Laman: www.vedcmalang.com

DISKLAIMER (DISCLAIMER)

Penerbit tidak menjamin kebenaran dan keakuratan isi/informasi yang tertulis di dalam buku tek ini. Kebenaran dan keakuratan isi/informasi merupakan tanggung jawab dan wewenang dari penulis.

Penerbit tidak bertanggung jawab dan tidak melayani terhadap semua komentar apapun yang ada didalam buku teks ini. Setiap komentar yang tercantum untuk tujuan perbaikan isi adalah tanggung jawab dari masing-masing penulis.

Setiap kutipan yang ada di dalam buku teks akan dicantumkan sumbernya dan penerbit tidak bertanggung jawab terhadap isi dari kutipan tersebut. Kebenaran keakuratan isi kutipan tetap menjadi tanggung jawab dan hak diberikan pada penulis dan pemilik asli. Penulis bertanggung jawab penuh terhadap setiap perawatan (perbaikan) dalam menyusun informasi dan bahan dalam buku teks ini.

Penerbit tidak bertanggung jawab atas kerugian, kerusakan atau ketidaknyamanan yang disebabkan sebagai akibat dari ketidakjelasan, ketidaktepatan atau kesalahan didalam menyusun makna kalimat didalam buku teks ini.

Kewenangan Penerbit hanya sebatas memindahkan atau menerbitkan mempublikasi, mencetak, memegang dan memproses data sesuai dengan undang-undang yang berkaitan dengan perlindungan data.

Katalog Dalam Terbitan (KDT)
Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif, Edisi Pertama 2013
Kementerian Pendidikan & Kebudayaan
Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik & Tenaga Kependidikan, th. 2013: Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas tersusunnya buku teks ini, dengan harapan dapat digunakan sebagai buku teks untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Bidang Studi Keahlian Teknologi Dan Rekayasa, Teknik Otomotif.

Penerapan kurikulum 2013 mengacu pada paradigma belajar kurikulum abad 21 menyebabkan terjadinya perubahan, yakni dari pengajaran (*teaching*) menjadi BELAJAR (*learning*), dari pembelajaran yang berpusat kepada guru (*teachers-centered*) menjadi pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik (*student-centered*), dari pembelajaran pasif (*pasive learning*) ke cara belajar peserta didik aktif (*active learning-CBSA*) atau *Student Active Learning-SAL*.

Buku teks ″Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif ″ ini disusun berdasarkan tuntutan paradigma pengajaran dan pembelajaran kurikulum 2013 diselaraskan berdasarkan pendekatan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan belajar kurikulum abad 21, yaitu pendekatan model pembelajaran berbasis peningkatan keterampilan proses sains.

Penyajian buku teks untuk Mata Pelajaran ″Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif″ ini disusun dengan tujuan agar supaya peserta didik dapat melakukan proses pencarian pengetahuan berkenaan dengan materi pelajaran melalui berbagai aktivitas proses sains sebagaimana dilakukan oleh para ilmuwan dalam melakukan eksperimen ilmiah (penerapan scientifik), dengan demikian peserta didik diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru secara mandiri.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, dan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan menyampaikan terima kasih, sekaligus saran kritik demi kesempurnaan buku teks ini dan penghargaan kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam membantu terselesaikannya buku teks siswa untuk Mata Pelajaran Pekerjaan Dasar teknik Otomotif kelas X/Semester 1 Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Jakarta, 12 Desember 2013
Menteri Pendidikan dan Kebudayaan

Prof. Dr. Mohammad Nuh, DEA

KEDUDUKAN BAHAN AJAR

Mata Pelajaran : Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif

Kelas/Semester : X/I

Kompentensi Inti Kelas X SMK

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

2. Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung-jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.

4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

Kompetensi Dasar

3.1. Mengidentifikasi jenis-jenis hand tools sesuai fungsinya

3.2. Mengidentifikasi jenis jenis power tools sesuai dengan fungsinya

3.3 Mengidentifikasi peralatan workshop equipment sesuai peruntukannya

3.4 Mengidentifikasi jenis-jenis special service tools sesuai fungsinya

3.5 Mengidentifikasi jenis-jenis alat ukur mekanik dan fungsinya

4.1. Menggunakan dan merawat macam-macam hand tools dengan benar

4.2. Menggunakan dan merawat macam-macam power tools dengan benar

4.3. Menggunakan dan merawat macam-macam workshop equipment

4.4. Menggunakan special service tools sesuai prosedur

4.5. Menggunakan alat-alat ukur mekanik sesuai operation manual

DAFTAR ISI

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR (BUKU)

BIDANG KEAHLIAN : TEKNOLOGI DAN REKAYASA
PROGRAM KEAHLIAN : OTOMOTIF
PAKET KEAHLIAN : PEKERJAAN DASAR TEKNIK OTOMOTIF

KLAS	SEMESTER	BAHAN AJAR (BUKU)		
XII	2	Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan 4	Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga 4	Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan 4
	1	Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan 3	Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga 3	Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan 3
XI	2	Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan 2	Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga 2	Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan 2
	1	Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan 1	Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga 1	Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan 1
X	2	Teknologi Dasar Otomotif 2	Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 2	Teknik Listrik Dasar Otomotif 2
	1	Teknologi Dasar Otomotif 1	Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 1	Teknik Listrik Dasar Otomotif 1

GLOSARIUM

Spanner **;** alat untuk membuka dan mengencangkan baut/mur

Tension Wrench ; alat in digunakan untuk mengencangkan mur atau baut menurut nilai torsi yang telah ditentukan oleh pabrik.

Flare Nut Spanner *; alat* digunakan pada sambungan-sambungan pipa yang serupa dengan sambungan-sambungan yang digunakan pada *injector line*

Gasket Scraper *;a*lat untuk melepaskan material *gasket* yang menempel pada komponen sebelum komponen dipasang kembali.

Power Tools atau peralatan bertenaga adalah peralàtan yang sumber tenaganya bukan dari tenaga manusia, tetapi tenaga menggunakan listrik atau tenaga pneumatis

Drill plate gauge adalah plat baja yang dikeraskan dan mempunyai lubang dengan ukuran tertentuuntuk mencocokkan ukuran *dril bitl*

Drill gauge merupakan *tool* pengukur untuk memastikan bahwa penggerindaan sudut bagian *drill bit* ujung benar.

Air duster adalah alat digunakan untuk menyemprotkan udara bertekanan melalui *valve*, yang dioperasikan oleh *lever*.

Bearing Splitter adalah puller khusus yang didesain untuk melepas bantalan yang berada pada posisi tidak dapat dijangkau oleh kaki puler biasa.

Bearing cup *puller* atau disebut juga *pilot bearing puller* digunakan untuk menari bearing dari bagian tengah bearing atau bearing yang terpasang pada lubang/silinder.

Clutch Aligning Tool digunakan untuk meluruskan atau memposisikan kanpas kopling (clutch disc) agar benar-benar ditengah

Tang ring torak adalah alat untuk membantu melepas dan memasang ring torak

Piston ring compressor adalah alat yang dipakai untuk menekan ring piston pada waktu pemasangan ring piston dan pisto ke dalam silinder

Clutch Aligning Tool digunakan untuk meluruskan atau memposisikan kanpas kopling (clutch disc) agar benar-benar ditengah

Car lift merupakan alat pengangkat kendaraan secara keseluruhan, sedangkan dongkrak hanya mengangkat bagian tertentu saja.

Two post carlift artinya bahwa carlift tersebut memiliki dua tiang (kaki)

***Bottle jack* / dongkrak botol**, dongkrak ini disebut *bottle jack* karena bentuknya seperti botol. Fungsi *bottle jack* sama seperti crocodile jack, yaitu untuk mengangkat kendaraan pada ketinggian tertentu untuk dapat melakukan perbaikan pada bagian bawah kendaraan

Dongkrak pantograf digunakan untuk mengangkat beban ringan dan mudah dibawa di dalam kendaraan.

BAB I HAND TOOLS (ALAT-ALAT TANGAN)

Materi Pembelajaran

- **Peralatan Bengkel Otomotif**
- **Peralatan Kerja Bangku**

I. Pendahuluan

Di dalam bengkel otomotif ataupun bengkel kerja bangku dikenal ada dua jenis alat bantu kerja yaitu alat tangan dan alat mesin atau alat bertenaga (*hand tools and machine tools or Power tools*) kedua alat tersebut dibedakan atas tenaga penggeraknya yaitu penggerak tenaga manusia dan penggeraknya dibantu mesin.

Pekerjaan memasang dan melepas baut /mur, skrup, snapring adalah pekerjaan yang hampir selalu ada disetiap unit kompetensi perbaikan kendaraan otomotif. Peralatan untuk memasang/melepas baut (*bolt*) dan mur (*nut)* berdimensi segi enam (*Hexagonal*) disebut kunci pas, ring, kombinasi segi enam (*Wrench Hexagonal*) dan untuk kepala baut segi empat disebut *Wrench Square*, sedangkan peralatan untuk membuka skrup (*screw*) adalah obeng (*Screw driver*).

Peralatan lain adalah peralatan seperti kikir, ragum, gergaji, penggores dan lain-lain yang sering disebut peralatan kerja bangku.

Pengetahuan dan keterampilan tentang peralatan bengkel otomotif merupakan modal dasar bagi siswa sebelum melakukan praktik di dalam bengkel. Hal ini untuk menghindari kesalahan penggunaan sehingga menyebabkan kerusakan pada alat ataupun benda kerja. Atas dasar latar belakang tersebut maka dipandang perlu menyusun buku ini.

A. Deskripsi

Pada bab ini akan dibahas tentang dua materi pembelajaran yaitu peralatan bengkel otomotif dan peralatan kerja bangku. Masing-masing materi akan dibahas pada pembelajaran yang terpisah.

Penjelasan dalam buku ini merupakan penjelasan singkat, tentang nama alat dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, fungsi alat, dan dilengkapi dengan gambar, untuk memudahkan siswa mengingat bentuk alat. Dalam proses pembelajaran disarankan guru membawa alat aslinya untuk ditujukkan dan diperagakan penggunaan yang benar.

B. Prasyarat

Untuk dapat mempelajari bab ini tidak dibutuhkan prasyarat.

C. Petunjuk Penggunaan

Untuk memperoleh hasil belajar secara maksimal, dalam menggunakan modul ini maka langkah-langkah yang perlu dilaksanakan antara lain :

a. Bacalah dan pahami dengan seksama uraian-uraian materi yang ada pada masing-masing kegiatan belajar. Bila ada materi yang kurang jelas, peserta diklat dapat bertanya pada guru.
b. Untuk kegiatan belajar yang terdiri dari teori dan praktik, perhatikanlah hal-hal berikut ini :

1) Perhatikan petunjuk-petunjuk keselamatan kerja yang berlaku.
2) Pahami setiap langkah kerja (prosedur praktikum) dengan baik.
3) Sebelum melaksanakan praktikum, identifikasi (tentukan) peralatan dan bahan yang diperlukan dengan cermat.
4) Gunakan alat sesuai prosedur pemakaian yang benar.
5) Untuk melakukan kegiatan praktikum yang belum jelas, harus meminta ijin guru.

6) Setelah selesai, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula
7) Jika belum menguasai level materi yang diharapkan, ulangi lagi pada kegiatan belajar sebelumnya atau bertanyalah kepada guru.

D. Tujuan Akhir

1) Menyebutkan nama-nama alat bengkel otomotif sesuai dalam bahasa Indonesia dan Ingris.
2) Menjelaskan fungsi dari masing-masing alat
3) Memeragakan penggunaan alat sesuai prosedur yang benar
4) Membuat produk sederhana dengan peralatan kerja bangku
5) Memperhatikan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), dan berlaku santun, teliti dan penuh rasa tanggung jawab.

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

3.1 Mengidentifikasi jenis-jenis hand tools sesuai fungsinya
4.2 Menggunakan dan merawat macam-macam hand tools dengan benar

A. Cek Kemampuan Awal

Guru menunjukkan beberapa gambar-gambar atau benda asli peralatan bengkel otomotif dan meminta siswa menyebutkan nama peralatan dalam bahasa Indonesia dan bahasa Ingris.

Pembelajaran 1. Peralatan Bengkel Otomotif

A. Deskripsi

Pembelajaran 1, merupakan materi peralatan bengkel otomotif, yang membahas tentang peralatan tangan yang paling banyak digunakan di bengkel otomotif. Penjelasan dalam pembelajaran 1, merupakan penjelasan singkat, tentang nama alat dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, fungsi alat, dan dilengkapi dengan gambar, untuk memudahkan siswa mengingat bentuk peralatan.

Dalam proses pembelajaran disarankan guru membawa alat aslinya untuk ditujukkan dan diperagakan penggunaan yang benar.

B. Kegiatan Belajar

a. Tujuan Pembelajaran

1) Menyebutkan nama-nama alat bengkel otomotif sesuai dalam bahasa Indonesia dan Ingris.
2) Menjelaskan fungsi dari masing-masing alat bengkel otomotif
3) Memeragakan penggunaan alat sesuai prosedur yang benar
4) Memperhatikan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), dan berlaku santun, teliti dan penuh rasa tanggung jawab.

C. Uraian Materi

Kunci-Kunci *(Spanner)*

Dalam bengkel otomotif ataupun bengkel kerja bangku dikenal ada dua jenis alat bantu kerja yaitu alat tangan dan alat bertenaga (hand tools and Power tools). Kedua jenis alat tersebut dibedakan atas tenaga penggeraknya, alat tangan berarti alat yang dalam penggunaannya hanya mengandalkan tenaga mansia, sedangan power tools untuk menggerakkannya menggunakan tenaga bantu dari mesin, misalnya mesin gerinda untuk dapat berputar batu gerindanya harus di putarkan oleh motor listrik.

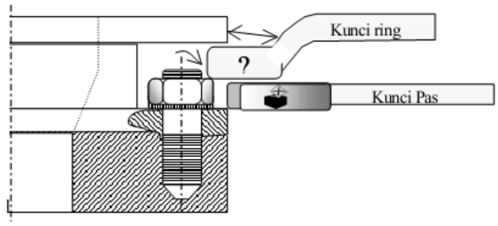
Kunci adalah alat untuk membuka dan mengunci, misalnya kunci pintu, kunci almari, kunci laci dan lain-lain. Kunci dalam arti peralatan perbengkelan memiliki fungsi yang sama yaitu untuk membuka dan mengencangkan (mengunci) sebuah baut terhadap murnya atau sebaliknya.

Sebutan mur/baut dalam hal ini adalah berdasarkan tinjauan bentuk kepala, bukan bentuk ulirnya. Kepala baut dimaksud dapat berbentuk segi enam, atau segi empat, sedangkan bentuk lain adalah berbentuk lubang persegi, atau bintang di tengah kepala baut, tetapi tidak tirus kearah dalam. Untuk kunci yang digunakan membuka baut dengan lubang ditengah kepala baut, penamaannya tergantung juga bentuk bentuk gagangnya. Jika diaplikasikan dengan gagang seperti obeng maka sering juga disebut obeng.



Kunci Pas (Open End Spanner)

Kunci pas dibuat dari bahan baja tensil tinggi yaitu logam paduan Chrome Vanadium, kunci ini mempunyai tangkai (shank) dengan kepala di masing-masing ujung yang membuat sudut 15 terhadap tangkainya. Pada disain khusus terdapat kunci pas dengan



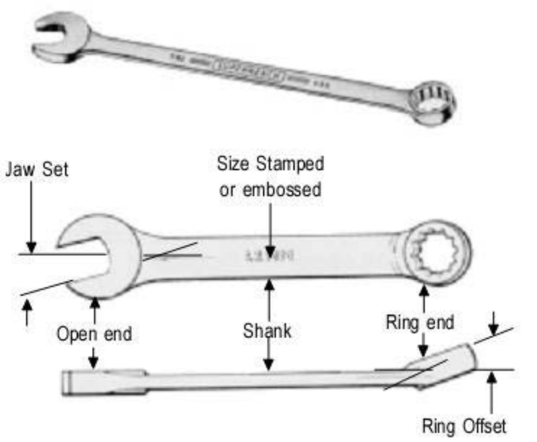
Gambar 1.1. Kunci pas *(Open end spanner)*

arah rahang 90 dari tangkainya

Digunakan untuk melepas baut atau mur yang sudah dikendorkan dengan kunci *socket* atau *ring.* Kunci pas dapat melepas baut dengan cepat. Kunci pas tidak boleh untuk mengencangkan atau mengendorkan baut yang belum kendor, karena dapat merusak kepala baut/mur, mengingat bidang sentuhnya hanya sedikit.

Umumnya ukuran kepala berbeda antar sisi misalnya 9 mm dan 10 mm.

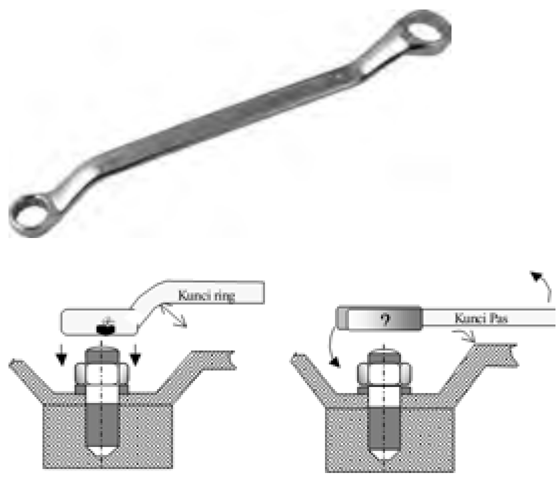
Kunci Pas – Ring *(Combinatin Spanner)*



Gambar 1.2. Kunci pas ring *(comination wrench)*

Dapat digunakan untuk mengencangkan atau mengendorkan baut/mur terutama pada bagian-bagian yang tidak terjangkau oleh kunci *socket.* Kunci pas-ring cukup praktis, karena bagian ring, dapat untuk mengencangkan/ mengendorkan sedangkan bagian pasnya bisa untuk melepas dengan cepat.

Hati-hati mengencangkan baut/mur ukuran kecil, karena dapat menyebabkan baut patah.



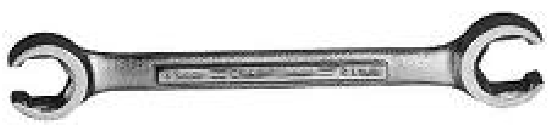
Gambar 1.3. Kunci ring (*Offset Ring Spanner*)

Kunci Ring *(Offset Ring Spanner)*

Sudut *offset* yang lazim adalah 45o, namun tidak selalu demikian. Sudut ini memungkinkan *spanner* dapat terpasang tepat pada mur/baut, dengan posisi yang sulit. dan jika menggunakan *spanner* yang jenisnya lebih pipih akan terjadi kurangnya ruang antara yang cukup.

Ujung persegi menutupi sudut mur/baut sepenuhnya, kemungkinan wrench untuk tergelincir sangat kecil. Ketika membuka bolt pada ruang terbatas, wrench dapat diangkat dan dimasukkan kembali.

Jangan menggunakan extension pada wrench untuk meningkatkan torque. Wrench tidak didesain untuk diberi extension karena tidak akan tahan dan dapat slip atau mengalami kerusakan yang dapat berakibat cidera .



Kunci Nipel *(Flare Nut Spanner)*

Spanner ini digunakan untuk mengencangkan/melepas baut pada sambungan–sambungan pipa yang serupa dengan sambungan-sambungan yang



Gambar 1.4. Kunci nipel (*Flare Nut Spanner*)

digunakan pada *injector line* atau pipa rem.

Ferrule nut wrench/flare nut spanner memiliki bentuk yang serupa dengan *standard box end wrench,* hanya *slot* di bagian ujung dan *jaw* yang berbeda. Bagian-bagian ujung *wrench* berbentuk miring 15 derajat dari *shank* dan ukurannya ditandai di bagian tengah *shank.*

Wrench jenis ini dirancang untuk melonggarkan atau mengencangkan *ferrule nut* pada *fuel line* dan tidak boleh digunakan untuk tujuan umum atau aplikasi dengan *torque* tinggi. JANGAN menggunakan *extension* atau memukul dengan *hammer* untuk melipatgandakan kekuatan.

Ferrule nut wrencah/flare nut spanner tidak dirancang untuk penggunaan seperti di atas dan dapat terlempar dari *fastener* atau patah, yang dapat menyebabkan cidera. *Wrench* dalam penggunaannya harus ditarik, hindari mendorong atau menekan. Jika harus ditekan, tekan dengan tangan terbuka.



Gambar 1.5. Engkol percepatan (*speed brace*)

Engkol Percepatan (*Speed Brace)*

Alat ini digunakan untuk melepaskan dengan cepat baut atau mur yang sudah kendor. Dibutuhkan ruang yang cukup untuk dapat mengaplikasikan alat ini.



Gambar 1.6. Batang Ratchet

Ratchet

Ratchet adalah kelengkapan kunci socket yang digunakan untuk melepas/memasang baut yang dalam keadaan longgar, tanpa harus melepaskan kunci sock dari kepala baut atau mur. Selama proses melepas atau memasang cukup dengan cara menarik dan mendorong batang ratchetnya. Untuk mengubah arah putaran kunci sock, cukup dengan memutar kunci pembalik.

Ratchet handle dan head dibuat dari besi tempa dengan drive pada salah satu sisi dan tuas pemutar yang memiliki pengatur arah putaran pada head. Standard rachet terdiri dari ukuran dan bentuk yang berbeda-beda untuk penggunaan yang berbeda-beda pula, terdiri dari swivel head, long handle, short handle, dan bent handle swivel head. Ratchet

	dipasang dengan drive socket untuk melepas dan memasang komponen pengikat di semua penggunaan yang cukup ruang. Yakinkan socket terpasang dengan baik ke ratchet lug. Jangan pergunakan extension pada ratchet atau memukul dengan hammer karena dapat menyebabkan kerusakan tool atau cidera. Selalu menarik ratchet, jangan didorong.



Batang Geser T *(Sliding ’T’ Bar)*

Sebuah ***‘T’*** *Bar* digunakan untuk mengendorkan sebuah mur atau baut yang sangat kencang. Alat ini menggunakan dua pegangan yang digunakan untuk memberikan tekanan pada arah yang berlawanan.

Gambar 1.7. Batang Geser T *(Sliding ’T’ Bar)*



Batang Universal (Breaker Bar)

Alat ini gagangnya bisa disambung dengan berbagai jenis penyambung untuk mengendorkan baut-baut yang sangat kuat misalnya baut kepala silinder

Gambar 1.8. Batang breaker (*breaker bar*)



Gambar 1.9. Perpanjangan kunci sock (*Socket Extension Bar*)

Batang Perpanjangan Sock

(Socket Extension Bar)

Alat ini digunakan bersama dengan *ratchet* atau Alat yang sama untuk menjangkau mur atau baut yang tidak terjangkau oleh *spanner*.

Pastikan *extension* sejajar dengan *head nut* atau *head bolt* dan *socket* terpasang dengan aman serta tidak berada dalam posisi miring pada suatu sudut. Jika tidak maka *extension* dapat tergelincir sehingga menimbulkan kerusakan pada *tool* atau kemungkinan cidera. Berhati-hatilah ketika bekerja di dalam tempat yang tertutup di sekitar sambungan listrik misalnya pada *starter* atau *battery*.





Sambunga Sock Universal (*Universal Socket Joint Wrench)*

Sambungan sock universal digunakan untuk melepas atau memasang baut/mur pada posisi-posisi yang menyudul dan tidak terjangkau dengan batang perpanjangan saja.

Universal joint terdiri dari *internal drive socket member*, *external lug*

member dan *pivot block* di bagian tengah. *Yoke* dipasang pada *pivot block dan* memberikan kedua *pivot point yang* memungkinkan sambungan dibengkokkan. *Universal joint* dapat digunakan dalam aplikasi apa pun dimana *ratchet* atau *extension* harus berada pada suatu sudut dengan *socket.*

Tool ini khusus digunakan untuk menjangkau area yang sulit. Yakinkan *socket* betul-betul pas dengan *nut* atau *bolt*, jika tidak maka dapat terjadi slip sehingga *tool* menjadi rusak dan beresiko timbulnya kecelakaan. Jangan pernah menggunakan *standard* atau *power universal joint* dengan *impact wrench*. *Universal joint* lebih keras dan lebih rapuh dibanding *impact universal joint* dan akan rusak atau pecah saat digunakan.

Gambar 1.10. Sambungan Sock Universal



Socket segi enam *(Single Hexagonal)*

Alat ini berdinding sangat tebal dan karena itu sangat kuat. Alat ini sangat cocok untuk digunakan dengan impact

Gambar 1.11. Sock segi enam (*Single Hex*agonal)

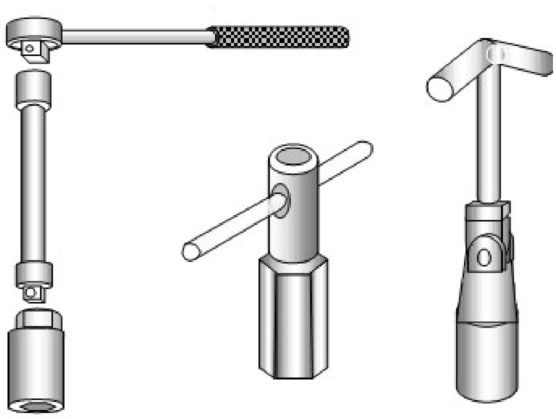
gun. Kunci sock secara umum memiliki bidang sentuh pada seluruh bagian kepala baut/mur dan lebih luas dibandingkan dengan kunci ring, sehingga kemungkinan merusak kepala baut sangat kecil. Oleh karena itu dalam pengencangan yang extra disarankan menggunakan kunci sock terutama yang segi enam



Gambar 1.12. Sock segi enam ganda (*Double Hexagonal Socket*)

Kunci sock segi enam ganda *(Double Hex Socket).*

Alat ini berdinding tipis dan dibuat untuk digunakan dengan Alat penggerak yang dioperasikan dengan tangan. Alat ini sangat serbaguna karena cocok dipakai pada mur atau baut dalam 12 posisi yang berbeda-beda.



Kunci Busi *(Spark Plug Socket*).

Alat ini dipasang dengan sisipan karet yang tidak hanya mencegah porselin pada busi agar tidak pecah, melainkan juga menahan busi untuk memudahkan pelepasan dan pemasangan. Alat ini dibuat dengan bermacam-macam ukuran agar cocok dengan

Gambar 1.13. Kunci busi (*Spark Plug Socket*)

semua busi.



Gambar 1.14. Kunci roda (*Wheel Brace*)

Kunci Roda (Wheel Brace)

Alat ini digunakan untuk melepaskan dan memasang kembali pelak*(lug)* ataun mur *(nut)* pada roda. Alat ini biasanya mempunyai 3 atau 4 ujung *socket* dengan ukuran yang berbeda-beda. Hal ini membuat sebuah *wheel brace* cocok untuk berbagai penggunaan pada kendaraan.



Gambar 1.15. Kunci Allen (*Allens Keys*)

Kunci Allen *(Allens Keys)*

Kunci allen, disebut juga kunci *inbus* dibuat dari baja heksagonal *high tensile*, seringkali dibengkokkan dengan sudut yang tepat dan berbentuk huruf ”L” dan ada yang berbentuk huruf ”T”. Ada juga kunci allen yang dioperasikan seperti kunci sock . *Allen key* digunalan untuk melepaskan dan mengganti mur/sekrup dengan tengah kepala berbentuk segi enam (*Allen headed cap).*



Gambar 1.16. Kunci Sock Bintang *(Star Socket)*

Kunci Sock Bintang *(Star Socket)*

Sekilas kunci ini mirip kunci sock segi enam ganda, namun berbeda jenis kepala baut yang dapat dibuka dengan kunci ini. Penggunaanya dan kelengkapan lainnya sama dengan kunci sock biasa.



Gambar 1.17. Kunci ingris (*adjustable spanner*)

Adjustable / Shifing Spanner .

Alat ini hanya digunakan bila spanner atau *socket* yang tepat untuk pekerjaan tersebut tidak tersedia.

Wrench ini memiliki head dengan salah satu jaw tetap dan jaw yang lainnya bisa disetel. Head memiliki sudut 22.50 terhadap shank atau handle. Adjustment screw yang di-knurling berguna untuk menggerakkan adjustable jaw dan berada ditengah-tengah head.

Adjustable wrench secara umum dipergunakan pada *bolt* atau *nut* ukuran tertentu *(special)* atau hanya ketika *open end, box end* atau *combination wrench* tidak tersedia. Meskipun *adjustable wrench* dapat dipergunakan pada macam-macam

ukuran, namun tidak dapat mencengkeram *nut* atau *bolt* seaman *standard wrench* dan memiliki kemungkinan yang lebih besar untuk slip dan merusak *fastener.*

Wrench ini tidak dirancang untuk pekerjaan *service* yang berat dan tidak boleh digunakan di tempat yang memerlukan tenaga yang kuat. Selalu kencangkan *jaw* dengan aman pada *fastener* sebelum menggunakan *wrench.*

Pastikan *adjustable jaw* menghadap ke si pemakai *tool* ketika menarik *wrench*. Hal ini akan menempatkan tenaga yang lebih besar pada *stationary jaw* dan membantu mempertahankan cengkeraman yang kuat pada *fastener*.

HINDARI MENDORONG *adjustable wrench*, memukulnya dengan *hammer*, atau menggunakan *extension*.

Obeng (Screwdriver).

Fungsi obeng adalah untuk membuka atau mengencangkan sekrup. Yakni untuk membuka atau mengencangkan sekrup. Secara umum orang mengenal hanya ada dua jenis obeng yaitu obeng plus (*Philips screwdriver*) dan obeng minus (*Slotte Screwdriver*). Namun faktanya, jenis obeng bukan hanya bentuk plus atau minus karena masih banyak obeng yang dirancang untuk beragam kebutuhan.



Gambar 1.18. Obeng plus dan obeng minus



Gambar 1.19. Macam-macam kepala obeng

Satuan obeng

Umumnya banyak yang tidak mengetahui satuan ukuran obeng sehingga dapat dikatakan obeng hanya terbagi tiga ukuran: obeng kecil, sedang dan besar. Namun tak berbeda dengan peralatan kunci, obeng pun memiliki satuan ukuran.

Obeng plus, memiliki ukuran berdasarkan ketumpulan mata. Sebagai contoh, 1 x 75 berarti mata plus lancip dengan panjang gagang 75 mm. Sedangkan 2 x 100 berarti mata obeng lebih tumpul dari contoh pertama dengan panjang gagang 100 mm. Sedangkan untuk obeng minus, satuan ukurannya lebih mudah. Misalnya ukuran 5 x 75 yang berarti lebar ujung obeng 5 mm dengan panjang obeng 75 mm. Penggunaan obeng harus memperhatikan kepresisian mata obeng dengan sekrup, agar kepala sekrup tidak mudah rusak. Panjang

pendeknya obeng juga perlu disesuaikan dengan ruang yang tersedia. Obeng dengan gagang pendek sering digunakan untuk menyetel karburator atau bagian dengan ruang kerja terbatas.





Gambar 1.20. Obeng ketok

Obeng ketok (Impact driver)

Obeng ketok digunakan untuk mengencangkan atau melepas sekrup dengan kekencangan yang lebih.

Diaplikasikan dengan cara metutar gagang obeng kearah mengencangkan atau mengendorkan kemudian menahan dengan tetap menekan, selanjutnya ujung gagang obeng dipukul dengan palu.

Mata obeng dapat diganti-ganti sesuai ukuran yang pas dengan kepala sekrup.



Gambar 1.21. skrap (*Gasket Scraper*)

Skrap *(Gasket Scraper)* Alat ini digunakan untuk melepaskan material *gasket* yang menempel pada komponen sebelum komponen dipasang kembali.



Gambar 1.22. *Thread Gauge*

Thread Gauge atau T.P.I.

Alat ini digunakan untuk mengidentifikasi *threat pitch* atau jenis ulir pada baut yang tidak diketahui.



Gambar 1.23. *Feeler gauge*

Satu unit Feeler Gauge atau Pengukur Ketebalan (Thickness Gauge).

Feeler Gauge digunakan untuk mengukur celah atau kerenggangan kecil di antara dua komponen. Misalnya jarak di antara *valve stem* dan lengan pemutus *(rocker arm)* yaitu *tappet* atau kerenggangan katup *(valve clearance).* Alat ini memiliki ukuran ketebalan yang tertera pada masing-masing lembaran, sehingga untuk menggunakanya tinggal menyesaikan kebutuhan sesuai spesifikasi.



Gambar 1.24. Starting *Punch*

Starting Punch.

Alat ini adalah sebuah *punch* yang dilancipkan/diruncingkan sehingga membuatnya menjadi lebih kuat dibandingka *pin punch*. Kegunaannya adalah sebagai pembuka awal sebuah *dowel* atau *retaining pin* sebelum menggunakan *pin punch*.



Gambar 1.25. *Pin Punch*



Gambar 1.26. Tang potong (*Side Cutting Pliers*)

***Pin Punch*.**

Alat ini mempunyai diameter yang sama dari ujung hingga kerangka/bodinya. Alat ini digunakan untuk melepaskan *pin* yang menahan komponen pada sebuah *shaft* dari tempatnya, yang sebelumnya telah diawali dengan starting punch.

Tang Potong (Side Cutting Plier)

Cutting jaw dibuat pada sudut di antara kedua pegangan/gagangan. Tang potong tersedia dengan berbagai macam ukuran dan yang paling sering digunakan dengan ukuran panjang 7 inchi. *Pivot pin* telah dikunci secara permanen dan tidak bisa diatur supaya tidak terjadi kelonggaran pada *jaw. Jaw* mempunyai dua permukaan pemotong, tanpa *jaw* datar ataupun gigi pencengkeram, dan bersudut sekitar 200 terhadap *handle*.

Sudut *jaw* memberikan ruang gerak di antara *handle* pada pekerjaan di area tertutup. Penggunaan dasar *diagonal plier* adalah untuk memotong kawat, tetapi dapat juga digunakan untuk banyak tujuan lainnya.

Tool ini dapat digunakan untuk

melepaskan dan memasang *cotter pin,* memotong selang berdiameter kecil, pipa tembaga, baja berdiameter kecil, mengelupas isolasi dari kabel, dsb. Berhati-hatilah saat memotong kabel listrik. Pastikan rangkaian sudah dimatikan untuk mencegah agar tidak terjadi percikan api atau sengatan listrik.

Ketika memotong pipa pastikan tidak terdapat tekanan di dalam saluran. Jangan menggunakan *diagonal plier* untuk melepaskan *spring*. Mencoba mencengkeram *spring* dapat menyebabkan *spring* terpotong dan terpental sehingga menyebabkan cidera. Jangan mencoba memotong benda-benda yang berukuran terlalu besar, misalnya kawat baja.

Perawatan

Jagalah kebersihan *diagonal plier ,* bersihkan dari kotoran dan oli. Periksalah *jaw* secara berkala untuk mengetahui apakah terdapat kelonggaran secara berlebihan dan gantilah *tool* apabila ditemukan kondisi seperti ini. Apabila bagian *cutting edge* sudah tumpul atau rusak, gantilah *tool* ini. Mencoba menajamkan *cutting edge* akan mengakibatkan *tool* menjadi tidak

sejajar.



Gambar 1.27. Tang kombinasi (*Combination Pliers*)

Tang Kombinasi *(Combination Plier)* Alat ini adalah jenis *pliers* yang paling berguna. Rahangnya mempunyai gerigi untuk memegang beda rata, gerigi untuk memegang pipa, pemotong samping (*side cutter*),dan dua sambungan atau pemotong kabel (*wire cutter*). Alat ini juga bisa digunakan untuk melilit dan memotong kabel, menggenggam komponen-komponen bulat berukuran kecil dan membengkokkan logam yang tipis. Alat ini dikeahui dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan.



Gambar 1.28. Tang cucut (*Long Nose Plier*)

Tang Cucut *(Long Nose Plier*) Rahangnya berukuran panjang dan diruncingkan dengan permukaan penggenggam yang bergerigi tajam. Alat ini digunakan dalam pekerjaan di ruangan-ruangan sempit, untuk membengkokkan dan membentuk kabel atau lembaran besi lunak



Gambar 1.29. Tang sambungan slip

***Tang Sambungan Slip (Slip Joint Pliers*)** Salah satu pegangannya mempunyai lubang yang kecil dan pegangan lainnya mempunyai lubang pin yang bias digeser *(pivot pin*). Alat

(*Slip Joint Pliers*)

ini dapat digunakan untuk mencengkeram komponen-komponen kecil atau bisa diperbesar untuk mencengkeram komponen-komponen yang lebih besar.



Gambar 1.30. Tang air (*Multi Grip*)

Tang Air (Interlocking joint plier/Multi Grip)

Multi grip pliers mempunyai kelebihan yang sama seperti *slip joint pliers* namun dengan pemilihan ukuran jepitan yang lebih besar. Alat ini akan menjepit benda bundar atau bengkok dengan sangat kuat.

Interlocking joint plier terdiri dari tiga bagian utama: *stationary jaw, adjustable jaw* dan *pivot pin* serta *nut. Stationary jaw* memiliki lima *slot* melengkung yang pas dengan *curved teeth* pada *adjustable jaw. Jaw* berada pada sudut 450 dengan *handle* untuk memberikan cengkeraman tambahan pada benda kerja ketika daya diaplikasikan untuk memutar bidang yang dikerjakan.

Handle berukuran lebih panjang dibandingkan *handle* pada *slip joint* atau *needle nose plier* untuk memberikan daya cengkeram yang lebih besar. Ukuran panjang 250 mm adalah yang paling umum dan dapat digunakan pada *fastener* dengan

diameter hingga 1½".

Ukuran kecilnya juga sering ditemukan dan digunakan untuk *servicing distributor* dan pekerjaan-pekerjaan elektrik yang lain. Tidak seperti *vice grip* yang hanya berfungsi sebagai *wrench* pemegang, *interlocking joint plier* dapat juga digunakan untuk memutar *fastener* atau pipa karena memiliki gigi-gigi yang memberikan cengkeraman yang cukup, dan pengaturan memungkinkan *jaw* tetap sejajar. *Plier* ini dapat digunakan pada *nut, bolt, fitting,* pipa-pipa dan plat logam.

Tool ini cocok untuk membengkokkan kabel, melepas dan memasang *clip* dan *spring*, dan *cramping* sambungan listrik. Untuk pemakaian pada *fastener,* pastikan bahwa kedua *jaw* sejajar dan bersentuhan dengan rata pada sisi-sisi *nut* atau *bolt*. Gunakan selalu gaya tarik pada *adjustable handle* agar gigi *plier* menggigit ke dalam *fastener* saat diputar. Penerapan arah gaya yang salah akan menyebabkan *plier* slip dari *fastener,* menyebabkan cidera dan gigi-gigi *plier* jadi tumpul. Periksa terlebih dahulu sebelum digunakan untuk mencegah terlepasnya

cengkraman jaw secara tiba-tiba saat dilakukan pemberian gaya.



Gambar 1.31. Tang buaya (*Vice Grip*)

Vice Grip atau ***Locking Pliers***. Alat ini biasanya digunakan sebagai sekrup bangku *(vice)* portabel berukuran kecil untuk menahan komponen yang dilas, diruncingkan, dibor atau dipotong.

Vice grip yang paling umum berukuran 250 mm, tetapi tersedia juga ukuran dan bentuk *jaw* yang berbeda. *Jaw* untuk *multi grip* yang berukuran 250 mm lebih panjang 25 mm dari *pipe wrench* atau *slip joint plier* dan mempunyai *gripping teeth. Knurled adjusting screw* terdapat di bagian ujung *stationary handle* dan *release lever* terdapat pada *adjustable handle.*

Jaw yang bergerak dihubungkan dengan *stationary jaw* dengan *pivot pin* yang dibuka dan ditutup oleh *adjustable jaw,* yang terdapat pada *pivot pin* lainnya*. Vice grip* adalah *tool* pengunci yang dapat digunakan untuk menahan *nut, bolt, pipefitting,* plat besi. *Jaw* tidak selalu sejajar satu sama lain pada saat bukaan *jaw* semakin lebar. Pada saat digunakan

untuk *fastener,* harus selalu memperhatikan ukuran *vice grip* untuk mencegah slip atau kemungkinan rusak.

Untuk *fastener* seperti *nut* dan *head bolt,* harus digunakan *vice grip* dengan *jaw* lurus. Untuk pipa atau benda-benda bundar, harus digunakan *vice grip* dengan *jaw* melengkung. Pilihlah selalu ukuran *vice grip* yang memungkinkan *jaw* agar sedapat mungkin berada dalam posisi sejajar ketika menjepit *fastener.* Gunakan *vice grip* sebagai *tool* penahan saja, bukan sebagai *wrench.*

Teeth tidak dimiringkan seperti pada *pipe wrench* dan cenderung kehilangan cengkeraman pada saat *vice grip* diputar. Pastikan bahwa *vice grip* terpasang dengan benar dan aman pada *nut* atau *head bolt* serta tidak berada dalam posisi miring pada suatu sudut.

Bentuk geriginya tidak seperti pada *pipe wrench* dan cenderung lepas genggamannya pada saat *vice grip* diputar. Pastikan *vice grip* terpasang dengan baik dan aman pada *nut* atau *bolt* serta tidak longgar. Jangan

pernah memukulnya dengan *hammer* atau menggunakan *extension,* karena hal ini dapat membuat penguncinya terbuka dan terlepas dari objek, mengakibatkan *tool* rusak atau cidera. Jika perlu, genggam kedua pegangannya untuk mengurangi kemungkinan penguncinya terlepas.

Macam-Macam Palu



Gambar 1.32. Palu konde (*Ball Peen Hammer*)

Palu Konde *(Ball Peen Hammer*)
Alat ini mempunyai bola di salah satu ujung dan permukaan yang rata pada ujung lainnya. Alat ini digunakan untuk membulatkan paku keling (rivet), membentuk logam, memukul dan pahat serta fungsi-fungsi lainnya yang sejenis.



Gambar 1.33. Palu tembaga (*Brass Hammer*)

Palu Kuningan *(Brass Hammer)*
Alat ini digunakan untuk pemukulan berkekuatan sedang dan mencegah agar tidak rusak komponen-komponen yang dipukul.



Gambar 1.34. Palu plastik (*Plastic Hammer*)

Plastic Hammer. Alat ini juga digunakan serupa dengan *brass hammer* namun ditujukan hanya untuk pemukulan ringan.



Gambar 1.45. Palu kulit (*Rawhide Hammer*)

Palu Kulit (Rawhide Hammer) Alat ini dibuat dengan permukaan dari kulit. Alat ini digunakan untuk memukul permukaan-permukaan benda yang sangat halus atau bahan-bahan lunak tanpa mengakibatkan kerusakan.



Gambar 1.36. Palu karet (*Rubber Mallet*)

Palu Karet (Rubber Mallet)

Bagian kepela dibuat dari karet yang keras yang membuatnya sangat cocok untuk pemakaian seperti pemasangan ban.



Gambar 1.37. Tang Sirlip Dalam (*Internal Circlip Pliers)*

Tang Sirklip Dalam *(Internal Circlip Pliers)*

Alat ini digunakan untuk melepaskan atau memasang *internal circlip* yang digunakan untuk menahan beberapa *gudgeon* pin di dalam *piston.*

Retaining ring plier tidak memiliki *jaw teeth* atau *gripping flat* yang umum terdapat pada kebanyakan *plier. Plier* jenis ini memiliki *jaw* tipis yang meruncing sampai ke ujung dan di setiap *jaw* pada bagian ujung tersebut terdapat bentuk bundaran kecil. Bagian-bagian ujung ini dapat masuk dengan pas pada lubang-lubang dalam *retaining ring* untuk mengembangkan atau menyusutkannya.

Kebanyakan *retaining plier* mempunyai *tip* yang permanen, tetapi ada juga *tip* yang dapat ditukar-tukar untuk berbagai ukuran sehingga memungkinkan penggunaan *retaining plier* dalam berbagai ukuran. Kebanyakan tipe *retaining plier* terbuat dari baja tempa tipis yang dihubungkan oleh *pivot pin,* tetapi dapat juga ditemukan tipe lain dengan *feature* tambahan dan bentuk yang berbeda. *Retaining plier* juga digunakan untuk membuka dan memasang *internal* dan *eksternal retaining ring* dan tidak ada penggunaan umum lainnya.

Jangan pernah menggunakan *retaining ring plier* pada aplikasi lain yang mana *tool* ini tidak didesain untuk itu, seperti *gripping, prying,* dll. Yakinkan untuk menggunakan ukuran *plier* yang benar. Penggunaan yang ukurannya tidak sesuai akan mengakibatkan *ring* lepas dan terlempar sehingga mengakibatkan cidera, ataupun kerusakan pada *plier* itu sendiri. Jangan gunakan *plier* yang bengkok atau *tip* yang rusak, ataupun *jaw* yang terlalu longgar.



Gambar 1.48. Tang cirlip luar (*external Circlip Pliers)*

Tang Sirklip Luar (External Circlip Pliers)

Alat ini digunakan untuk melepaskan dan memasang *external circlip* seperti yang akan digunakan untuk menahan *bearing* pada *shaft*. Alat ini mempunyai gerakan ganda, sehingga pada saat tangan Anda menutup, *jaw* terbuka.

1.1 Rangkuman

Kunci dalam arti peralatan perbengkelan memiliki fungsi yang sama yaitu untuk membuka dan mengencangkan (mengunci) sebuah baut terhadap murnya atau sebaliknya. Ditinjau dari bidang kontak kunci terhadap mur/baut dapat dibagi dua macam yaitu kunci dengan kontak sebagaian dan kontak secara menyeluruh.

Kunci pas adalah kunci yang memiliki kontak sebagian. Besar kecilnya kontak menentukan fungsinya, misalnya kunci sock, memiliki kontak yang sangat besar, maka fungsinya adalah untuk mengencangkan baut/mur dengan tingkat kekencangan tinggi, sedangkan untuk kekencangan sedang digunakan kunci ring. Adapun kunci pas hanya untung melepas/memasang baut/mur agar lebih cepat, jadi bukan untuk mengencangkan.

Fungsi obeng adalah untuk membuka atau mengencangkan sekrup. Yakni untuk membuka atau mengencangkan sekrup. Secara umum orang mengenal hanya ada dua jenis obeng yaitu obeng plus (*Philips screwdriver*) dan obeng minus (*Slotte Screwdriver*). Namun sebenarnya ada banyak jenis obeng ditinjau dari bentuk kepala obeng, misalnya torx dan security T.

Obeng tidak digunakan untuk ikatan-ikatan yang extra kencang, karena secara umum obeng tidak memiliki lengan, jadi momeng pengencangan berada pada batang obeng, oleh karena itu sangat jarang ditemukan skrup ukrang besar, dan tidak ada baut kepala silinder yang dikencangkan dengan obeng.

Peralatan lain dalam bengkel otomotif adalah starling puch dan centre puch, untuk membuka pasak pin (*retaining pin)* yang biasanya terpasang pada tuas pemindah transmisi.

Feeler gauge untuk mengukur celah misalnya celah katup, dan thread gauge untuk mengetahuai jenis atau ukuran ulir.

Ada bermacam-macam jenis tang dengan fungsi yang berbeda-beda, misalnya tang potong, hanya untuk memotong benda-benda luna seperti kabel, sedangkan tang kombinasi untuk menahan dan memotong benda-benda yang lebig keras.

Palu adalah untuk memukul, palu konde yang terbuat dari baja untuk memukul benda yang keras atau diaplikasikan dengan center puch atau pahat. Palu lain adalah golongan palu lunak yang dapat diaplikasikan langsung pada benda kerja sesuai jenis bahannya.

Circlip adalah alat untuk membuka penguci pada poros atau pada silinder dan digunakan mirip tang.

1.2 Tugas

Identifikasi peralatan lain yang ada di bengkel atau dibutuhkan bengkel otomotif dan belum terdapat dalam buku ini. Identifikasi dapat berupa bentuk alatnya yang berbeda, fungsinya. Buat dalam bentuk laporan dalam kelompok dan presentasikan. Sumber dapat dari buku, internet atau ruang alat bengkel.

1.3 Tes Formatif

1. Jelaskan mengapa kunci pas tidak boleh digunakan untuk mengencangkan atau melepas baut yang masih kencang!
2. Jelaskan kelebihan kunci pas-ring dibandingkan kunci pas!
3. Sedapat mungkin untuk mengendorkan/mengencangkan baut menggunakan kunci sock. Mengapa demikian?
4. Sebutkan contoh penggunaan kunci nipel (*Flare Nut Spanner*) dalam perbaikan kendaraan!
5. Jelaskan nama alat yang ditnjukkan oleh gambar berikut beserta kegunaanya!

 a	 b
 c	 d
 e	 f

1.4 Lembar Jawaban Tes Formatif

1. Jelaskan mengapa kunci pas tidak boleh digunakan untuk mengencangkan atau melepas baut yang masih kencang!

   ………………………………………………………………………………………
   ………………………………………………………………………………………
   ………………………………………………………………………………………
   ……………………………………………………………………………………

2. Jelaskan kelebihan kunci pas-ring dibandingkan kunci pas!

   ………………………………………………………………………………………
   ………………………………………………………………………………………
   ………………………………………………………………………………………
   ………………………………………………………….

3. Sedapat mungkin untuk mengendorkan/mengencangkan baut menggunakan kunci sock. Mengapa demikian?

   ………………………………………………………………………………………
   ………………………………………………………………………………………
   ………………………………………………………………………………………
   ……………………………………………………………………..…………………
   ………………….

4. Sebutkan contoh penggunaan kunci nipel (*Flare Nut Spanner*) dalam perbaikan kendaraan!

   ………………………………………………………………………………………
   ………………………………………………………………………………………
   ………………………………………………………………………………………
   ………………………

5. Jelaskan nama alat yang ditnjukkan oleh gambar berikut beserta kegunaanya!

	a……………………………………………….
	b………………….………………………
	c……………………………………………
	d……………………………………………
	e……………………………………………
	f…………………………………………………

1.5 Lembar Kerja Tugas

Judul :…………………………………………………….

Kelompok :…………………………………………………….

Nama alat …………………………………………..

Fungsi ……………………………………………………………………………..

Pembelajaran 2. Peralatan Kerja Bangku

A. Deskripsi

Pembelajaran 2, merupakan materi peralatan kerja bangku, yang membahas tentang peralatan tangan yang paling banyak digunakan di bengkel otomotif. Penjelasan dalam pembelajaran 2, merupakan penjelasan singkat, tentang nama alat dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, fungsi alat, dan dilengkapi dengan gambar, untuk memudahkan siswa mengingat bentuk peralatan.

Dalam proses pembelajaran disarankan guru membawa alat aslinya untuk ditujukkan dan diperagakan penggunaan yang benar. Selanjutnya guru dituntut menyiapkan gambar benda kerja, untuk melatih siswa memotong, menggerinda, mengikir, mengebor, membuat ulir, dan mengikir.

B. Kegiatan Belajar

b. Tujuan Pembelajaran

1. Menyebutkan nama-nama alat bengkel kerja bangku dalam bahasa Indonesia dan Ingris.
2. Menjelaskan fungsi dari masing-masing peralatan kerja bangku
3. Memeragakan penggunaan alat sesuai prosedur yang benar
4. Membuat sebuah benda dengan mengaplikasikan peralatan yang ada
5. Memperhatikan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), dan berlaku santun, teliti dan penuh rasa tanggung jawab.

C. Uraian Materi

Kerja bangku adalah segala aktivitas proses produksi yang dikerjakan secara manual, tanpa menggunakan mesin, dikerjakan di atas meja kerja. Kegiatan-kegiatan yang termasuk ke dalam kerja bangku adalah :

a) Proses pemotongan; yaitu proses penggergajian

b) Proses meratakan permukaan, membuat *chamfer* ; dengan pengikiran

c) Proses pelubangan : pengeboran

d) Proses pembuatan ulir : pengetapan (*tap*) dan penyenaian (*snei*)

e) Penandaan dengan penitik dan penggores

f) Pengukuran

Berdasarkan proses pembuatan benda kerjanya, kerja bangku dapat dibedakan ke dalam dua jenis, yaitu :

1. Proses pembuatan dengan cara mengurangi volume benda kerjaUntuk mendapatkan suatu bentuk yang diinginkan, dilakukan penyayatan sehingga volume benda kerja berkurang. Penyayatan tersebut dilakukan dengan cara :

   a) Pemotongan dengan gergaji tangan

   b) Pemotongan dengan kikir

   c) Penyayatan dengan tap tangan / snei tangan

   d) Penyayatan dengan pahat tangan

   e) Penyayatan dengan sekrap tangan

2. Proses pembuatan dengan cara tanpa mengurangi *volume* benda kerja untuk mendapatkan suatu bentuk yang diinginkan, dilakukan tanpa penyayatan sehingga *volume* benda kerja tidak berkurang. Pembuatan benda kerja dilakukan dengan cara :

   a) Pembengkokan (*bending*)

b) Distempel (*stamping*), dll.

Peralatan Kerja Bangku



Gambar 1.39. Gergaji besi (*Hacksaw)*

Gergaji Besi (Hacksaw)

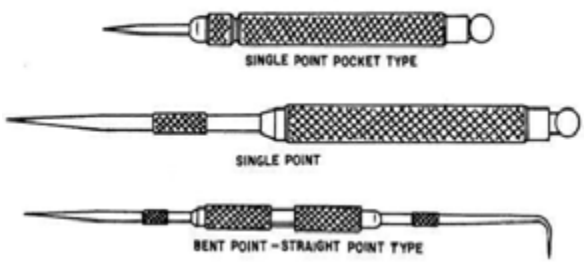
Alat ini digunakan untuk memotng bemacam-macam logam campuran *(alloy*) dan baja dengan kadar karbon rendah – yaitu logam lunak.



Gambar 1.40. Centre Punch

***Penitik (Centre Punch*)**

Ujungnya diruncingkan. Alat ini digunakan dengan *hammer* untuk membuat titik tanda pada sepotong baja sebelum menggunakan sebuah bor. Titik tanda tersebut mencegah bor agar tidak menyimpang dari posisi lubang yang diinginkan.



Gambar 1.41. Penggores *(Scriber)*

Penggores (*Scriber*)

Penggores adalah alat tangan yang digunakan dalam pengerjaan logam untuk menandai garis pada benda kerja, seperti kayu atau logam yang akan dipotong. Proses menggunakan penggores hanya untuk menandai titik untuk selanjutnya dikerjakan oleh mesin. Hal ini digunakan untuk mengganti

pensil atau tinta garis, karena tanda sulit dilihat, mudah dihapus, dan tidak akurat dengan garis yang tipis dan semi permanen.

Penggores (*Scriber*) terbuat dari baja cor yang telah mengeras yang diasah dengan sudut 30 derajat atau 40 derajat



Gambar 1.42. Siku-Siku *(Steel Square)*

Siku-Siku *(Steel Square)*

Siku-siku adalah sebuah alat ukur yang terdiri dari badan dan daun siku,

dimana badan lebih tebal dan lebih berat jika dibanding dengan daunnya,

hal ini berfungsi untuk ketepatan dan kemantapan pegangan sewaktu

digunakan.

Fungsi siku-siku hampir sama dengan busur derajat yaitu untuk:

a) Membuat garis sudut
b) Memeriksa kemiringan atau kesikuan bagian suatu benda
c) Memeriksa kerataan permukaan benda.



Gambar 1.43. Ragum (vice)

Ragum ***(Vice)***

Ragum adalah suatu alat penjepit untuk menjepit benda kerja yang akan dikikir, dipahat,digergaji,di tap,di sney,dan lain lain. Dengan memutar tangkai (handle) ragum,Maka mulut ragum akan menjepit atau membuka /melepas benda kerja yang sedang dikerjakan. Bibir mulut ragum harus dijaga jangan sampai rusak akibat terpahat, terkikir dan lain sebagainya.

Memilih tinggi ragum yang sesuai
Cara memilih ragum yang sesuai dengan tinggi badan anda :

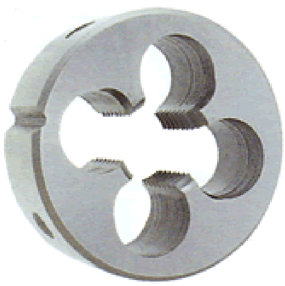
a) berdiri tegak di ragum
b) tempelkan kepalan tangan pada dagu
c) sukut harus berada diatas mulut ragum dan apabila lengan kita ayunkan,sikut jangan sampai menyentuh bibir mulut ragum.



Gambar 1.44. Mesin Bor

Mesin Bor *(Drilling)*

Alat yang digunakan untuk mengebor/membuat lubang pada benda kerja seperti plat aluminium, besi dll. Untuk mengebor biasanya digunakan alat bantu tangan untuk member tekanan bor. Pada saat mengebor siswa diwajibkan menggunakan kacamata pelindung.



Gambar 1.45. Senai (*Thread Die)*

Snei (Thread Die)

Thread die digunakan untuk membuat ulir *pada* sepotong besi bulat atau untuk memperbaikai ulir yang sudah rusak.



Gambar 1.46. Tap (*Thread tap)*

Tap *(Thread Tap*)

Thread tap adalah Alat untuk memotong ulir agar cocok untuk baut pasangannya atau baut tanam. Alat ini dapat digunakan untuk memperbaiki mur atau Alat yang sama yang ulirnya tidak teratur *(cross threaded).*



Gambar 1.47. Handle Senai (*Die Stock Handle)*

Handle Senai (*Die Stock Handle)*

Alat ini digunakan untuk menahan *thread die* dengan kuat agar operator (mekanik) dapat memberikan tekanan yang merata dan tuas tidak miring.



Gambar 1.48. Handle tap (*Tap Stoc Handle)*

Handel Tap (Tap Stoc Handle)

Alat ini digunakan untuk menahan *thread tap* dengan kuat untuk memungkinkan mekanik memberikan tekanan yang kuat dan merata pada sistem tuas dan untuk memastikan bahwa sudut *cut thread* adalah 90° dengan komponen tersebut.



Gambar 1.49. Sikat Baja (*Wire Brush)*

Sikat Baja (Wire Brush).

Bulu-bulu sikat *(bristle*) biasanya adalah baja dengan *high tensile*. Alat ini cocok untuk menghilangkan karbon, bahan *gasket* yang lama dan kotoran atau karat dari permukaan-permukaan logam



Gambar 1.50. Pahat (Cold chisel)

Pahat *(Cold Chisel*)

Sebuah *cold chisel* sangat keras pada cutting end dan lunak pada *striking end*. Alat ini digunakan untuk memotong *rivet head*, baut, mur, dan lempengan logam yang ringan. Alat ini bisa digunakan untuk berbagai macam pakaian dimana komponen-komponen yang dipasang terlalu kencang harus dilepaskan.



Gambar 1.51. Kikir rata dua sisi (Flat Double Cut File)

Kikir Rata Dua Sisi *(Flat Double Cut File*)

Jenis yang paling umum disebut file bustard yang ideal untuk pemotongan yang cepat.



Gambar 1.52. Kikir rata tunggal (*Single Cut Mill File)*

Kikir Rata Tunggal *(Single Cut Mill File*)

Alat ini digunakan untuk menyelesaikan permukaan pipih secara baik.



Gambar 1.53. Kikir bulat (Round File)

Kikir Bulat *(Round File*)

Alat ini seringkali dinamakan rat-tail dan mempunyai single cut tooth pattern. Alat ini umumnya digunakan untuk memperbesar lubang-lubang atau permukaan file bercekung kecil.

Meja Perata



Gambar 1.54. Meja perata

Meja Perata ini berfungsi untuk menguji kerataan permukaan. Selain itu

meja datar di gunakan untuk meletakkan benda kerja serta alat-alat menggambar.

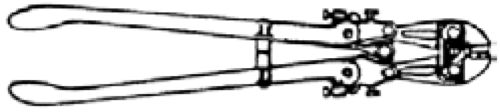
Biasanya meja perata (surface table) terbuat dari besi tuang, keramik atau batu

granit. Alat ini dipergunakan sebagai landasan untuk memukul atau meratakan

benda kerja yang bengkok. Harus diusahakan agar permukaan meja datar ini tidak

rusak atau cacat, dan hasil lukisan atau pekerjaan yang dikerjakan tetap baik.

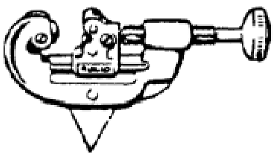
Bolt Cutter



Gambar 1.55. Bolt cutter

Bolt dan batang logam dapat dipotong dengan *bolt cutter* (Gambar 56). *Bolt cutter* memiliki *handle* berukuran panjang dan gerakan *double lever* yang menghasilkan keuntungan mekanis yang tinggi sehingga memungkinkan *bolt* dapat dipotong.

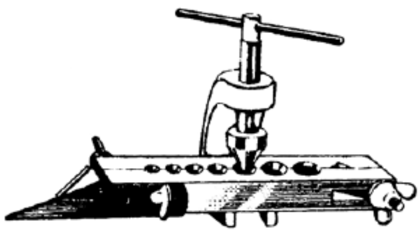
Tube Cutter



Gambar 1.56. Tube Cutter

Tube cutter digunakan untuk memotong pipa kecil, misalnya pipa bahan bakar (Gambar 57). *Tool* ini dipasang pada pipa yang akan dipotong sehingga pipa tertahan di antara *cutting disc* dan sepasang *roller*. *Tool* kemudian diputar di sekeliling pipa dan perlahan-lahan dikencangkan sampai *disc* memotong pipa.

Flaring Tool



Gambar 1.57. Flaring tool

Ujung dari pipa-pipa berdiameter kecil terkadang harus dimekarkan agar dapat membentuk *seal* terhadap ujung pipa lain yang disambungkan.

Flaring tool memiliki lubang yang memungkinkan pipa dari berbagai ukuran dimasukkan di dalam *tool* tersebut (Gambar 58). Sebuah *cone* kemudian dimasukkan ke bagian ujung pipa sehingga memaksanya mengembang atau melebar. Lubang di dalam *tool* dibor sedemikian rupa (*countersink)* sehingga sesuai dengan bentuk *cone*.

Belt Dan Wad Punch



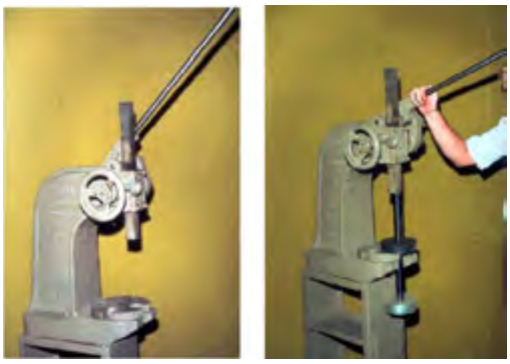
Gambar 1.58. Hollow punch



Gambar 1.59. Wad punch

Belt dan *wad punch* tersedia dalam satu set ataupun per *unit* (Gambar 59 dan Gambar 60). *Tool* ini digunakan untuk melubangi material serat, karet, gabus dan sejenisnya. Gunakan selalu *tool* ini diatas kayu yang keras.

Arbour Press



Gambar 1.60. Arbour Press

Arbour press memiliki tumpuan vertikal di sisi belakang. Pada bagian atas dipasangkan tuas lurus (tuas penekan) yang mempunyai *rack gear*. *Press bar* dipasang secara vertikal. Di dekat *press bar* terdapat peralatan *adjustment*. Ketika pengatur dioperasikan, *press bar* bergerak secara aksial ke atas dan ke bawah. Kebanyakan peralatan *adjustment* menggerakkan *press bar* dengan cepat dan yang lain menggerakkan tuas dengan lebih lambat tetapi lebih bertenaga. Di bagian bawah *support vertical* terdapat *support horizontal*. *Support* ini akan menahan material saat dikerjakan. *Arbour press* terdiri dari berbagai ukuran. *Arbour press* dapat dipasang pada *work bench* atau lantai sesuai dengan ukurannya.

Tool ini digunakan untuk mendorong satu *part* ke dalam atau keluar dari *part* kedua, misalnya untuk mendorong *shaft* keluar dari *gear* atau *bearing*. Material yang akan dipasang atau dilepaskan dari *shaft* diletakkan di atas *support horizontal*. *Shaft* diletakkan sejajar dengan *press bar*. *Support horizontal* memiliki lubang yang sejajar secara vertikal dengan *press bar*. Lubang ini akan memberikan *clearance* antara *shaft* dan tumpuan *horizontal*. *Press bar* diturunkan sampai menyentuh *shaft*. Ketika sudah sejajar, *press bar* akan mendorong *shaft* ke posisi yang diinginkan. Tenaga *operator* dilipatgandakan dengan keuntungan mekanis *arbour press*.

Keselamatan

Berhati-hatilah untuk tidak membiarkan *part* menimpa *operator* ketika *part* tersebut didorong keluar oleh *arbour press*. Pastikan bahwa material ditahan dengan kuat sebelum *press bar* diturunkan. Jangan membiarkan material terjatuh di lantai *workshop* setelah *arbour press* bebas.

2.1 Rangkuman

Kegiatan-kegiatan yang termasuk ke dalam kerja bangku adalah :

a) Proses pemotongan; yaitu proses penggergajian

b) Proses meratakan permukaan, membuat *chamfer* ; dengan pengikiran

c) Proses pelubangan : pengeboran

d) Proses pembuatan ulir : pengetapan (*tap*) dan penyenaian (*snei*)

e) Penandaan dengan penitik dan penggores

f) Pengukuran

Gergaji Besi *(Hacksaw)*

Alat ini digunakan untuk memotng bemacam-macam logam campuran *(alloy*) dan baja dengan kadar karbon rendah – yaitu logam lunak.

Kikir *(File)*

Jenis yang paling umum disebut file untuk meratakan/menghaluskan permukaan benda kerja.

Mesin Bor *(Drilling)*

Alat yang digunakan untuk mengebor/membuat lubang pada benda kerja seperti plat aluminium, besi dll. Untuk mengebor biasanya digunakan alat bantu tangan untuk member tekanan bor. Pada saat mengebor siswa diwajibkan menggunakan kacamata pelindung.

Snei (Thread Die)

Thread die digunakan untuk membuat ulir *pada* sepotong besi bulat atau untuk memperbaikai ulir yang sudah rusak.

Tap *(Thread Tap*)

Thread tap adalah Alat untuk memotong ulir agar cocok untuk baut pasangannya atau baut tanam. Alat ini dapat digunakan untuk memperbaiki mur atau Alat yang sama yang ulirnya tidak teratur *(cross threaded).*

2.2 Tugas

Identifikasi peralatan lain yang ada di bengkel kerja bangku anda, apakah semua yang ada di buku ini, tersedia di bengkel anda!

Carilah dari sumber lain tentang macam-macam bor, gergaji dan kikir.

Praktik penerapan penggunaan peralatan kerja bangku, bentuk dan jenis benda yang dibuat diserahkan kepada guru.

2.3 Tes Formatif

Jelaskan apa perbedaan antara tap dan snei!

Jelaskan kegiatan-kegiatan yang termasuk ke dalam kerja bangku!

Apa fungsi dari ragum?

Jelaskan cara memilih tinggi ragum yang tepat dengan tinggi saudara!

2.4 Lembar Jawaban Tes Formatif

Jelaskan apa perbedaan antara tap dan snei!

……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………

Jelaskan kegiatan-kegiatan yang termasuk ke dalam kerja bangku!

……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………
…………………………………………

Apa fungsi dari ragum?

……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………

Jelaskan cara memilih tinggi ragum yang tepat dengan tinggi saudara!

……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………

II. Penerapan

A. Attitude skills

Bacalah dan pahamilah aturan dalam bengkel sebelum anda memasuki atau melakukan aktivitas dalam bengkel.

Jangan menggunakan peralatan bengkel sebelum anda memahami cara menggunakanya.

Dilarang keras bercanda dalam bengkel.

B. Kognitif skills

Dengan menunjukkan gambar/atau benda aslinya siswa dapat menyebutkan nama peralatan tersebut, dan dapat menjelaskan fungsinya.

C. Psikomotorik skills

Siswa mampu mendemonstrasikan atau mengaplikasikan peralatan sesuai posisi dan ukuran baut/mur/skrup.

Siswa dapat mengaplikasikan peralatan kerja bangku sampai dengan membuat benda sesuai gambar dan petunjuknya.

D. Produk/benda kerja sesuai kriteria standard

Guru menyiapkan gambar benda kerja disesuaikan dengan kelengkapan peralatannya dan perkembangan fisik siswa.

BAB II POWER TOOLS

Materi Pembelajaran

Penerapan Power Tools

A. Pendahuluan

Di dalam bengkel otomotif ataupun bengkel kerja bangku dikenal ada dua jenis alat bantu kerja yaitu alat tangan dan alat mesin atau alat bertenaga (*hand tools and machine tools or power tools*) kedua alat tersebut dibedakan atas tenaga penggeraknya yaitu penggerak tenaga manusia dan penggeraknya dibantu mesin.

Pengetahuan dan keterampilan tentang peralatan bengkel otomotif merupakan modal dasar bagi siswa sebelum melakukan praktik di dalam bengkel. Hal ini untuk menghindari kesalahan penggunaan sehingga menyebabkan kerusakan pada alat ataupun benda kerja. Atas dasar latar belakang tersebut maka dipandang perlu menyusun buku ini.

B. Deskripsi

Pada bab ini akan dibahas tentang dua materi pembelajaran yaitu power tools yang ada di bengkel otomotif.

Penjelasan dalam buku ini merupakan penjelasan singkat, tentang nama alat, fungsi alat, cara penggunaan, perawatan dan keselamatan kerja yang perlu diperhatikan dan dilengkapi dengan gambar, untuk memudahkan siswa mengingat bentuk alat. Dalam proses pembelajaran disarankan guru membawa guru membawa siswa ke lokasi alat ditujukkan dan diperagakan penggunaan yang benar.

C. Prasyarat

Sebelum mempelajari Bab ini siswa harus menyelesaikan materi keselamatan kerja di bengkel otomotif

D. Petunjuk Penggunaan

Untuk memperoleh hasil belajar secara maksimal, dalam menggunakan modul ini maka langkah-langkah yang perlu dilaksanakan antara lain :

c. Bacalah dan pahami dengan seksama uraian-uraian materi yang ada pada masing-masing kegiatan belajar. Bila ada materi yang kurang jelas, peserta diklat dapat bertanya pada guru.

d. Untuk kegiatan belajar yang terdiri dari teori dan praktik, perhatikanlah hal-hal berikut ini :

   8) Perhatikan petunjuk-petunjuk keselamatan kerja yang berlaku.
   9) Pahami setiap langkah kerja (prosedur praktikum) dengan baik.
   10) Sebelum melaksanakan praktikum, identifikasi (tentukan) peralatan dan bahan yang diperlukan dengan cermat.
   11) Gunakan alat sesuai prosedur pemakaian yang benar.
   12) Untuk melakukan kegiatan praktikum yang belum jelas, harus meminta ijin guru.
   13) Setelah selesai, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula
   14) Jika belum menguasai level materi yang diharapkan, ulangi lagi pada kegiatan belajar sebelumnya atau bertanyalah kepada guru.

E. Tujuan Akhir

6) Siswa dapat menyebutkan nama-nama power tools bengkel otomotif.

7) Menjelaskan fungsi dari masing-masing power tools

8) Memeragakan penggunaan alat sesuai prosedur yang benar

9) Memperhatikan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), dan berlaku santun, teliti dan penuh rasa tanggung jawab.

.

F. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

3.2 Mengidentifikasi jenis jenis power tools sesuai dengan fungsinya

4.2 Menggunakan dan merawat macam-macam power tools dengan benar

G. Cek Kemampuan Awal

Guru menunjukkan beberapa gambar-gambar atau benda asli power tools dan meminta siswa menyebutkan nama peralatan tersebut dan menjelaskan fungsinya.

Pembelajaran 1. Peralatan Bengkel Otomotif

A. Deskripsi

Pada bab ini akan dibahas tentang dua materi pembelajaran yaitu power tools yang ada di bengkel otomotif.

Penjelasan dalam buku ini merupakan penjelasan singkat, tentang nama alat, fungsi alat, cara penggunaan, perawatan dan keselamatan kerja yang perlu diperhatikan dan dilengkapi dengan gambar, untuk memudahkan siswa mengingat bentuk alat. Dalam proses pembelajaran disarankan guru membawa guru membawa siswa ke lokasi alat ditujukkan dan diperagakan penggunaan yang benar.

B. Kegiatan Belajar

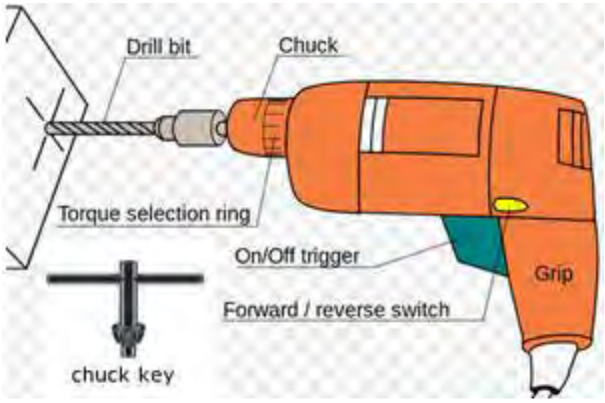
c. Tujuan Pembelajaran

1) Siswa dapat menyebutkan nama-nama power tools bengkel otomotif.
2) Menjelaskan fungsi dari masing-masing power tools
3) Memeragakan penggunaan alat sesuai prosedur yang benar
4) Memperhatikan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), dan berlaku santun, teliti dan penuh rasa tanggung jawab.

C. Uraian Materi

Yang dimaksud (*power tools*) peralatan bertenaga adalah peralàtan yang sumber tenaganya bukan dari tenaga manusia, tetapi tenaga menggunakan listrik atau tenaga pneumatis (gas). Alat-alat bertenaga atau *Power tools* seperti *impact*, *drill*, *air hammer*, dan *die grinder* digunakan untuk mempercepat penyelesaian pekerjaan. Butuh waktu lama untuk melakukan pengeboran pada *part,* melepas *bolt*, memperbesar ulir atau memasang *part* baru. *Power tools* dapat menghemat banyak waktu apabila digunakan dengan benar dan berbahaya apabila penggunaannya salah.

Bor Listrik Portabel *(Portable Electric Drill)*



Gambar 2.1. *Portable Electric Drill*

Bor listrik portable atau disebut juga bor tangan memiliki spesifikasi berdasarkan ukuran *chuck*, ukuran motor (hp), dan kecepatan (rpm). *Portable drill* umumnya berbentuk pistol besar, dengan d*rill cover* terbuat dari plastik atau logam.

Chuck berada pada ujung *drill*. *Chuck* membuka dan menutup sesuai dengan ukuran mata bor (*drill bit)* yang berbeda. Untuk mengatur ukuran *chuck*, dan mengencangkan sebuah *chuck key* dimasukkan ke dalam lubang kecil pada *chuck*. *Chuck key* diputar searah jarum jam untuk menutup, berlawanan arah jarum jam untuk membuka. Terdapat lubang udara kecil untuk *inlet* dan *outlet* pada rumah bor (*drill case)* sehingga memungkinkan udara mengalir melalui

motor. Di atasnya terdapat sebuah plat *serial number* dengan informasi tingkat kecepatan (rpm).

Tombol *(trigger)* terdapat pada *handle* yang mengendalikan operasi bor. Tombol *trigger lock* terdapat di permukaan bawah *handle* atau di dekat *trigger*. *Tool* ini dibuat cukup ringan untuk dipegang dengan satu tangan dan mudah untuk dioperasikan. Penggunaan utama adalah untuk membuat lubang. Bor dapat digunakan digunakan untuk *reamer,* mengamplas atau mengkilapkan permukaan. Jenis material yang akan dib or menentukan jenis mata bor (*drill bit)*. Beberapa perlengkapan dan assesoris memungkinkan *drill* digunakan untuk banyak tujuan lainnya.

Drill yang baik memiliki Putaran balik (*reverse variable speed)*. Kecepatan *variable* membuat *operator* dapat memperlambat kecepatan *drill* untuk memasukkan *screw*. Tombol *trigger lock* menahan *trigger* dalam posisi “on” ketika *drill* digunakan untuk mengamplas, mengkilapkan atau membersihkan bagian yang kasar agar menjadi halus.

Drill akan memberikan hasil yang lebih baik apabila digunakan sesuai dengan kecepatan yang tepat. Pastikan untuk memegang *drill* dengan hati-hati sehingga tidak merusak *drill bit* atau perlengkapannya. Jagalah agar area kerja bersih. Jangan menggunakan *tool* dengan kemampuan kecil untuk melakukan pekerjaan yang seharusnya dilakukan oleh *heavy duty tool*.

Perawatan

Jagalah kebersihan *drill* dari kotoran dan oli. Periksa kabel listrik apakah ada yang terkelupas dan mengalami kerusakan lainnya. Pastikan bahwa semua *bolt* dan *fitting* terpasang dengan kuat. Periksa operasi *trigger* dengan melepaskan *plug*. Gunakan hanya *chuck key* untuk mengencangkan *chuck*.

Keselamatan Kerja

Pada gambar di atas, *drill bit* menggunakan *key chuck*. Setelah mengencangkan *drill bit* di dalam *chuck* dengan *key,* lepaskan *key chuck* sebelum mulai mengebor. Jika tidak melepaskan *key*, maka *key* dapat terlempar dari *chuck* dan menyebabkan cidera.

Menggunakan Bor Angin *(Air Drill)*

Hal-hal yang Perlu Diperhatikan

- Besarnya torsi yang dihasilkan *air drill* ditentukan oleh tekanan sistem udara yang mengalirkannya.
- *Air drill* lebih kecil dan berputar dengan kecepatan yang lebih tinggi daripada *electric drill*. Kekuatannya sebanding dengan *battery powered drill*.
- Tidak seperti *battery power drill* atau *electric drill*, *air drill* tidak memerlukan listrik untuk mengoperasikannya. Kedua jenis *drill* ini lebih aman saat digunakan dalam lingkungan dimana terdapat material yang mudah terbakar.
- *Air tool* dipasang pada *air supply* melalui *fitting* yang dapat dihubungkan dan dilepaskan dengan mudah. Lama-lama sambungan ini menjadi aus dan menimbulkan kebocoran udara. Apabila kebocoran udara berlebihan, *output* dari *air tool* akan berkurang.
- *Air tool* memerlukan pelumasan. Kebanyakan *workshop* memiliki *tool automatic oiler* yang digabungkan dengan sistem *air supply*. Apabila *workshop* tidak memiliki *automatic oiler*, maka *air tool* harus dilumasi setiap hari. Berikan beberapa tetes oli pada *inlet* dari *air tool* sebelum digunakan.

Air Drill



Gambar 2.2. *Air Drill*

Bor angin *(Air dril)l* digunakan dalam lingkungan dimana *electric drill* tidak aman untuk digunakan. Misalnya, percikan api dapat menyalakan cairan yang mudah terbakar. Karena *air drill* bergantung pada udara bertekanan maka *drill* ini tidak sekuat *electric drill* walaupun berputar secepat *electric drill*.

Pakailah Safety Equipment



Gambar 2.3. *Safety Equipment*

Pastikan memakai *safety equipment* yang benar sebelum mulai bekerja. Kaca mata pelindung *(goggle)* dan *ear protector* biasanya sudah mencukupi. Jika menggunakan sikat baja (*wire brush)* untuk membuang karbon, karat atau gasket yang rusak, harus mengenakan *full face protection* untuk melindungi diri dari partikel yang terlempar.



Gambar 2.4. *Full Face Protection*

1. **Periksalah Pelumasan**

Apabila *air drill* tidak memiliki sistem pelumasan otomatis, berikan beberapa tetes oli encer pada inlet udara setiap hari.

Perawatan

Gunakan hanya *key chuck* untuk mengencangkan *chuck*. *Air drill* perlu dilumasi dengan oli dan lubang olinya berada pada *handle*.

Bersihkan area kerja, kemudian bongkar *air drill* dan simpan perlengkapan yang telah dibersihkan dengan aman.

Drill Bit



Gambar 2.5. *Drill Bit*

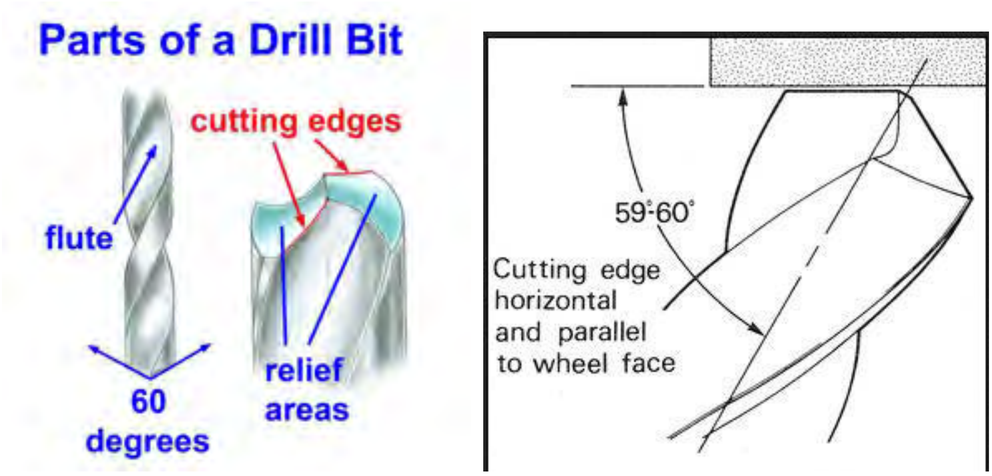
Mata bor (Drill bit) yang berada di bagian ujung, digunakan untuk memotong dan *bit shank* ditahan oleh *jaw* pada *drill chuck*. Umumnya digunakan pada logam untuk membuat lubang berbentuk *cylinder*. *Drill bit* jenis ini memiliki ujung tajam dan dua sisi yang digunakan untuk memotong. Bagian pinggir yang berbentuk *spiral* mengangkat serpihan logam dari lubang saat *drill bit* berputar.

Diameter *shank* sama besarnya dengan diameter tepian *spiral*. *Drill bit* yang bukan merupakan *twist drill bit* adalah yang diameter sisi potongnya lebih besar dibandingkan diameter *bit shank*, tidak dianjurkan untuk logam. Diameter *drill bit* yang paling umum digunakan pada kebanyakan *portable drill* adalah berkisar antara 1,6 mm hingga 13 mm. Angka pada *drill bit* juga umum digunakan untuk mengenali ukuran dari *drill bit*.

Fungsi dari *drill bit* ini adalah untuk membuat lubang bulat dalam material, yang kerasnya bisa sama dengan *mata bor*. Penggunaan *mata bor* khusus untuk membuat lubang. *Mata bor* tidak boleh digunakan sebagai *chisel*, *tapper* atau *prier*. *Mata bor* yang terbuat dari baja karbon digunakan untuk kayu dan logam lunak. *Mata bor* HSS digunakan pada logam lunak dan baja lunak. *Mata bor* dengan ujung *carbide* atau *tungsten carbide* digunakan untuk memotong beton dan logam-logam keras.

Selama penggunaan, gunakan cairan pendingin untuk mencegah kerusakan *mata bor* akibat panas. Cairan yang umum digunakan sebagai pendingin adalah oli dan air. Celupkan *mata bor* ke cairan pendingin ketika melakukan pengeboran logam. Gunakan *mata bor* dengan sangat hati-hati untuk mencegah kerusakan dan menghindari cidera pada *operator*. Jangan menggunakan *mata bor* sebagai *chisel*. Hal ini akan menyebabkan ujung *mata bor* patah. Pastikan bahwa *bit shank* tidak memiliki bagian pinggir yang kasar yang akan menyebabkan *tool* rusak. Kebanyakan penyebab kegagalan pengeboran adalah kerusakan pada *shank bit*.

Ukuran Drill



Gambar 2.6. *Ukuran Drill*

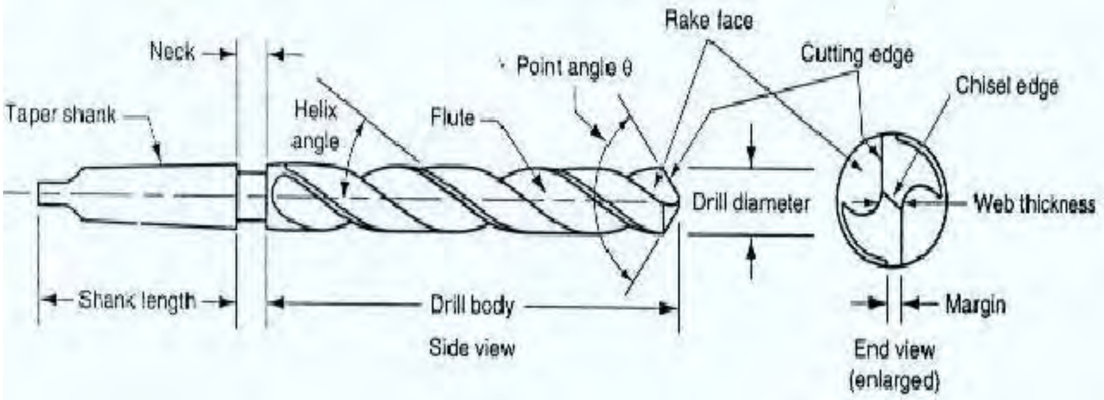
Metode-metode berikut digunakan untuk menentukan ukuran *drill*.

- Berdasarkan diameter dalam satuan milimeter, yang berkisar dari 0,32 mm ke atas. Ukuran *drill* dalam satuan metrik meningkat dalam kisaran 0,2 mm. Satuan metrik sekarang merupakan kisaran *drill* yang paling umum digunakan.

Perawatan

Jaga kebersihan *mata bor* dari kotoran dan oli. Simpan *mata bor* di tempat yang kering untuk mencegah karat. Ketika mengasah *mata bor*, celupkan bagian ujung *mata bor* ke dalam air beberapa kali, jika tidak, bagian ujung akan menjadi lunak dan kehilangan kemampuan potongnya. Pastikan untuk mengikuti petunjuk dari pabrik pembuat saat melakukan pengasahan.

Istilah-Istilah Twist Drill

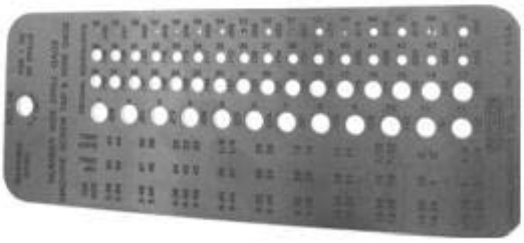


Gambar 2.7. *Twist Drill*

- *SHANK* memberikan dorongan
- Diameter *BODY* agak *taper* dari ujung ke *shank* untuk memberikan cl*ear*ence pada pembuatan lubang yang dalam
- *FLUTE* memberikan ruang pengeluaran serpihan logam, memberikan sudut garuk dan memungkinkan *coolant* masuk ke *cutting edge*.
- *CHISEL EDGE* berada pada poros *drill* dan diperlukan tekanan yang besar untuk mendorongnya masuk ke dalam logam yang sedang dibor.

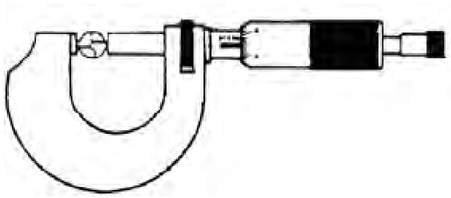
Face adalah permukaan aktif dari *flute*. Serpihan logam bergerak melalui *face* setelah dipotong oleh *cutting edge*. Kemiringan *face* ini menentukan sudut garuk. Selanjutnya, hal ini mengendalikan kecenderungan *drill* untuk membiarkan dirinya masuk ke dalam benda kerja dan dengan mudah masuk ke bagian yang dikerjakan.

Drill plate gauge terbuat dari plat baja yang dikeraskan dan mempunyai lubang dengan ukuran tertentu. Terdapat ukuran di atas diameter setengah inchi. Untuk menggunakan *tool* ini, cobalah mencocokkan *drill* ke dalam lubang *drill gauge* dengan ukuran di bawah diameter *drill* atau di atas diameter *drill*. Cobalah menggunakan *drill* yang masih memiliki ukuran dan belajarlah untuk merasakan ukuran *drill* sesuai dengan ukuran lubang yang benar pada *gauge*.



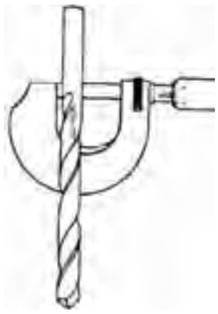
Gambar 2.8. *Drill Gauge (Seri Huruf)*

Untuk mata bor dengan ukuran kecil, *drill gauge* ini tidak cocok. Juga untuk *drill* yang berukuran lebih besar dari ½ inchi, *drill gauge* biasanya tidak digunakan. Dalam kasus seperti ini, gunakan *micrometer* untuk memeriksa ukuran *drill*.



Gambar 2.9. *Micrometer*

Untuk *drill* baru, diameternya diukur di sepanjang *land* sedekat mungkin dengan bagian ujung.



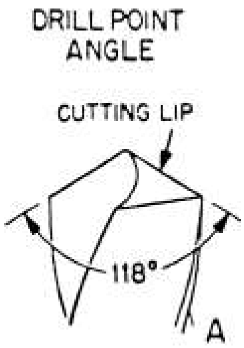
Gambar 2.10. *Contoh Pengukuran*

Untuk *drill* yang sudah aus, diameter diukur di sepanjang *body* dekat dengan bagian ujung *flute*.

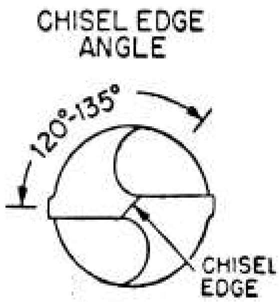
Menggerinda Twist Drill

Untuk memastikan pemotongan yang benar, aturan berikut perlu diikuti:

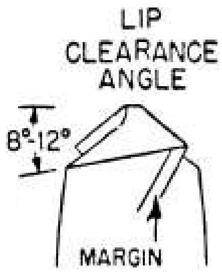
1. Sudut puncak harus benar, sudutnya adalah 1180.



2. Bagian pinggir *chisel edge* harus berada pada sudut 1200-1350



3. *Lip clearance* harus benar untuk ukuran *drill*. Jarak ini lebih besar untuk *drill* yang berukuran kecil. *Clearance* rata-rata adalah 80 hingga 120.



4. Kedua sisi *cutting edge* harus memiliki panjang yang sama.

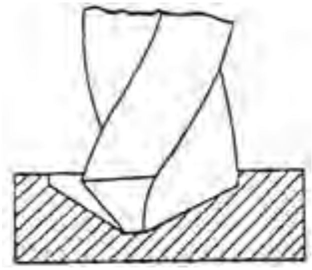
5. Kedua sisi *cutting edge* harus berada pada sudut yang sama dengan poros *drill*.

Akibat Kesalahan Mengasah Mata Bor

Sudut puncak yang terlalu runcing, mengakibatkan *lip* menjadi cembung dan kehilangan efisiensi pemotongan.

Sudut puncak yang terlalu runcing, *lip* menjadi cekung dan kekuatan potong hilang terlalu banyak.

Cutting edge pada sudut yang tidak sama mengakibatkan satu lip melakukan semua pemotongan sehingga menghasilkan lubang dengan ukuran yang berlebihan



Gambar 2.11. *Hasil Kesalahan Mengasah Mata Bor*

Lip Clearance Tidak Memadai *Drill* akan bergesekan dan tidak memotong dengan bagus.
Lip clearance berlebihan *drill* akan memiliki *cutting edge* yang lemah sehingga mudah patah dan aus

Sudut Pemotongan

Dua sudut utama adalah:

1. *Clearance angle*

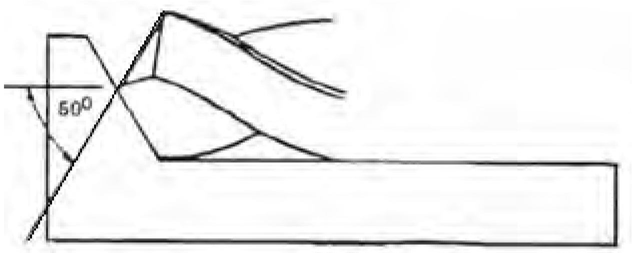
Pastikan agar *cutting edge* bersentuhan dengan bidang yang dibor dan pastikan bahwa tekanan dipusatkan pada bagian *cutting edge*.

2. *Rake Angle*

Jagalah sudut puncak. Sudut yang kecil memungkinkan *drill* memotong ke dalam material dengan mudah tetapi *drill* yang memiliki dimensi seperti ini sangat lemah dan cepat rusak, misalnya *chisel* khusus untuk kayu tidak akan tahan lama apabila digunakan pada baja.

Sudut potong untuk *hacksaw blade* dan *file* diatur oleh pabrik pembuat tetapi terkadang harus diatur ulang jika *tool* harus diasah. Selain sudut potongnya harus benar, *lip* harus memiliki ukuran yang sama, ukuran yang tidak sama akan menyebabkan *drill* memotong terlalu luas dan akan bergetar jika digunakan.

Merupakan hal yang sulit untuk mengasah *mata bor* dengan tangan untuk memastikan bahwa semua sudut benar.



Gambar 2.12.

Drill gauge dapat dibuat dari plat baja dan merupakan *tool* pengukur yang berguna untuk memastikan bahwa penggerindaan sudut bagian ujung benar.

Portable Power Grinder



Gambar 2.13. *Portable Power Grinder*

Portable power grinder tersedia dalam berbagai bentuk dan ukuran. Ada *lightweight grinder*, *cone wheel grinder*, *horizontal grinder* dan *surface grinder*. Bagian-bagian *portable power grinder* adalah:

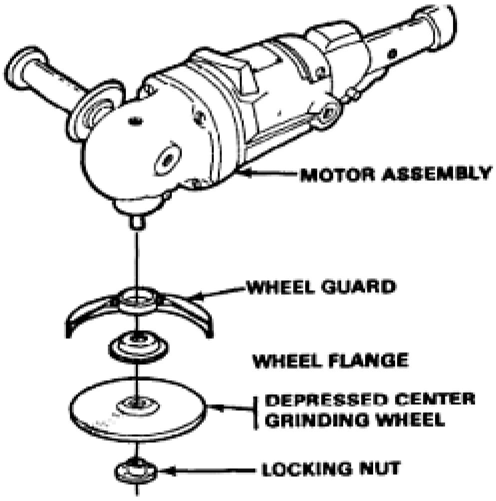
- *Body* yang menahan *motor* atau *drive unit.*
- *Handle* hingga ke tempat penyambungan *power source.*
- *Control lever* untuk *power.*
- *Grinding wheel.*

- *Attachment* lain.

Body grinder dapat terbuat dari logam atau plastik. Ukuran gerinda diklasifikasikan berdasarkan kecepatan (rpm) dan ukuran *grinding wheel* yang digunakan. *Portable power grinder* digunakan untuk menggerinda hasil pengelasan, menghaluskan permukaan dan membersihkan karat. *Portable power grinder* digunakan di tempat yang tidak memungkinkan untuk mencekam benda kerja di *pedestal grinder*. *Portable power grinder* dipegang dengan tangan dan dioperasikan di atas bidang yang dikerjakan.

Apabila *portable power grinder* digunakan untuk menghaluskan suatu permukaan, kualitas hasilnya tidak akan sama dengan hasil dari gerinda yang menggunakan mesin Gunakan hanya *portable power grinder* di tempat dimana permukaan akhir tidak terlalu penting. Periksalah *grinding wheel* apakah ada yang pecah atau retak sebelum digunakan. Apabila ada yang pecah atau retak, pasanglah *grinding wheel* baru. Selalu gunakan *safety glass* saat menggunakan *portable power grinder*.

Pastikan kecepatan maksimum *spindle* tidak melebihi kecepatan yang telah ditentukan. Cabut kabel listrik jika tidak digunakan. Apabila *wheel guard* telah dibuat untuk gerinda, pastikan pelindung ini digunakan. Ketika menggunakan gerinda, dekatkan gerinda secara perlahan dengan benda kerja. Jangan menggerinda di sekitar gas yang mudah terbakar, di sekitar campuran atau material yang mudah terbakar. Jangan terlalu menekan gerinda, jika terlalu banyak penekanan akan memperlambat *motor* dan menyebabkan benda kerja menjadi panas, dapat menyebabkan distorsi terhadap logam. Jangan menghidupkan gerinda dengan *spindle* terkunci atau dalam keadaan dibebani. Hal ini dapat menyebabkan motor terbakar.



Gambar 2.14. baigian-bagian *Portable Power Grinder*

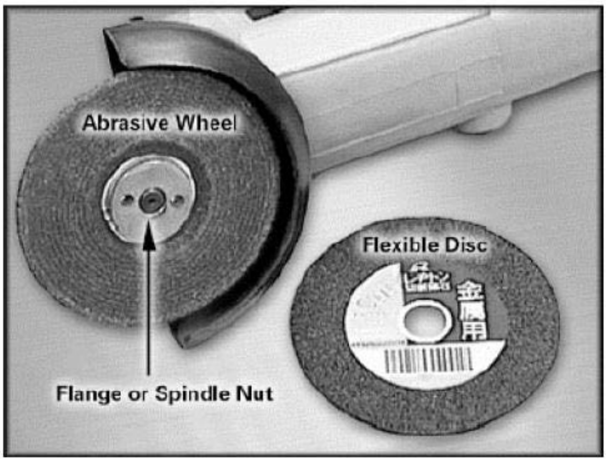
Perawatan

Jaga kebersihan *portable power grinder* dari kotoran dan oli. Jangan membiarkan kotoran masuk ke dalam ventilasi udara. Periksa kabel listrik apakah ada yang terkelupas dan kerusakan lainnya. Pastikan semua *bolt*, *fitting* kencang dan jagalah gerinda tetap dalam kondisi yang baik. Periksa *mechanical operation* dari *control lever* dengan melepaskan *plug*. Pelumasan yang baik akan memberikan daya pakai yang lama. Gerinda yang digunakan pada pekerjaan berat harus diinspeksi dan dilumasi.

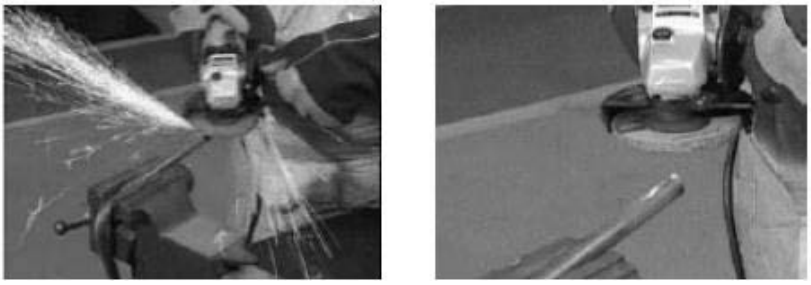
Menggunakan Portable Angle Grinder

Hal-hal untuk Diperhatikan

- *Grinder disc* diputar pada kecepatan yang berkisar antara 5.000 rpm hingga 12.000 rpm.
- Semakin kecil gerinda maka semakin tinggi putarannya. *Sanding disc* dan *wire wheel* dapat dipasang pada gerinda, sehingga membuatnya menjadi *electric tool* yang serba guna.
- *Abrasive disc* dipasang pada gerinda dengan *flange* dan *nut*. *Nut* dirancang khusus untuk disesuaikan dengan cerukan di bagian tengah *pad* atau *wheel*. *Nut* dikencangkan dengan menggunakan *wrench* yang ada pada gerinda ketika dibeli.



Gambar 2.15. *Abrasive disc*



Gambar 2.16. *Cara menggunakan gerinda*

Menggunakan Gerinda

a) Pastikan agar *grinding disc* berada pada sudut 150 dengan benda yang digerinda.

b) Pastikan benda yang digerinda berada pada ketinggian pinggang saat proses penggerindaan.

c) Hentikan penggerindaan pada interval tertentu untuk mengistirahatkan tangan dan lengan.

d) Setelah selesai menggerinda, lepaskan *power* dan letakkan gerinda di atas bangku dengan *disc* menghadap ke atas. Jangan meletakkan gerinda dengan menghadap ke bawah sampai *disc* berhenti berputar.

Portable Impact Wrench



Gambar 2.17. *Portable Impact Wrench*

Portable impact wrench digunakan untuk memengendorkan baut/mur dengan sangat cepat, sedangkan yang berukuran besar digunakan juga untuk mengendorkan baut/mur yang sangat kencang.

Portable impact wrench tersedia dalam berbagai bentuk dan ukuran untuk penggunaan yang berbeda. Dua jenis utama adalah pistol dan tuas. Jenis pistol mirip seperti *portable electric drill* yang memiliki tuas kontrol yang sama untuk *power supply*. Jenis tuas tidak memiliki *handle* terpisah dan *tool* dipegang di sekeliling penutup *motor* atau *unit* penggerak. Jenis tuas mengoperasikan kecepatan alat dan mengubah arah rotasi. *Square drive unit* beroperasi seperti *socket wrench*.

Spline drive unit memungkinkan *socket* masuk. Penggantian *chuck* yang cepat memberikan berbagai macam *output*. *Impact wrench* diklasifikasikan berdasarkan jumlah tegangan yang diperoleh dalam waktu 5 detik, ukuran *drive*, kecepatan (rpm), ukuran *bolt* dan jenis daya (listrik atau udara). Beberapa *impact wrench* memiliki perlengkapan yang dapat mengatur *torque* agar sesuai dengan *fastener* yang diputar.

Portable impact wrench cukup ringan dan mudah dioperasikan. Keuntungan utama dari *impact wrench* dibandingkan *wrench* standar adalah kecepatan untuk melonggarkan atau mengencangkan *bolt* dan *nut*. *Operator* juga tidak akan mendapatkan *torque* yang cukup dari *hand tools* yang lebih kecil dan akan

membutuhkan *impact wrench*. *Impact wrench* digunakan untuk kebutuhan industri. *Impact wrench* listrik digunakan untuk pekerjaan yang lebih kecil karena *electric impact wrench* memberikan *torque* yang lebih rendah daripada *air impact wrench* dengan ukuran yang sama. *Air impact wrench* digunakan di hampir semua kebutuhan industri. *Electric impact wrench* dan *air impact wrench* digunakan di *workshop*. *Impact socket* adalah satu-satunya *socket* yang digunakan dalam *impact wrench*. Cara mengetahui perbedaan antara *impact socket* dan *standard socket* adalah *impact socket* berwarna hitam.

Kisaran *tension* pada *impact wrench* adalah 2.250 hingga 33.760kg. Jangan mengoperasikan *tool* listrik tanpa terhubung dengan *ground*. Gunakan *safety glass* ketika menggunakan *impact wrench*. Lepaskan alat tersebut saat tidak digunakan. Gunakan hanya *socket* yang sesuai dengan *impact* ketika menggunakan *impact wrench*.

Pastikan memegang *wrench* dengan kuat sehingga *socket* tidak akan terlepas dari *bolt* atau *nut*. Jangan menggunakan *impact wrench* tanpa pembebanan. *Impact wrench* akan mengalami keausan lebih cepat jika tidak memiliki beban saat dioperasikan. Pastikan menggunakan ukuran *impact wrench* yang benar dan *socket* yang sesuai dengan *bolt* dan *nut*. Pastikan bidang yang dikerjakan dipasang dengan kuat sehingga tidak akan bergerak.

Perawatan

Jaga kebersihan *impact wrench* dari kotoran dan oli. Jangan membiarkan kotoran masuk ke dalam sistem ventilasi udara. Pastikan penutup logam atau plastik berada dalam kondisi yang baik. Periksa kabel listrik apakah ada yang terkelupas atau kerusakan lainnya. Periksa operasi mekanis *control lever* dari *power* supply dengan *plug* dilepaskan. Pelumasan yang baik terhadap *impact wrench* akan meningkatkan usia pakai *wrench*. Kebanyakan *impact wrench* memiliki *internal oli reservoir* yang harus diperiksa setiap kali melakukan pekerjaan yang berat.

Menggunakan Air Impact Wrench

Hal-hal untuk Diperhatikan

- Besar *torque* yang dihasilkan *air impact wrench* ditentukan oleh besarnya

tekanan sistem yang menyuplainya. Karena besar tekanan ini bervariasi, maka sulit untuk menentukan berapa banyak *torque* sebuah *impact wrench* ketika diterapkan pada *fastener*, sehingga mudah terjadi *over torque* maupun *under tighten* pada *fastener*.

- Penggunaan *air impact wrench* yang baik adalah untuk melepaskan *wheel lug nut*. Jangan menggunakan *impact wrench* untuk mengencangkan *wheel lug nut*.
- Setiap *impact wrench* akan memiliki mekanisme kontrol sehingga *impact wrench* dapat digerakkan pada dua arah.
- Selalu gunakan *six point impact socket* ketika menggunakan *air impact wrench*. *Impact socket* dibuat dari berbagai campuran material yang berbeda dan ketebalan yang lebih besar dibandingkan *standard socket*.
- *Air tool* dipasang pada *air supply* dengan menggunakan *fitting* yang memungkinkan *air supply* dihubungkan dan dilepaskan dengan mudah. Setelah beberapa lama sambungan ini menjadi aus dan udara menjadi bocor. Apabila terjadi kebocoran secara berlebihan, maka *output air tool* akan berkurang.
- *Air tool* memerlukan pelumasan. Kebanyakan *workshop* memiliki *automatic oiler* yang dipasang di dalam sistem *air supply*. Apabila *workshop* tidak memiliki *automatic oiler*, *air tool* perlu dilumasi setiap hari. Masukkan beberapa tetes oli ke dalam inlet *air tool* sebelum digunakan.

Menggunakan Impact Wrench



Gambar 2.18. *Menggunakan Impact Wrench*

Gunakan *impact wrench/rattle gun* untuk melonggarkan dan melepaskan *lug nut* pada *wheel*. Tenaga dan getaran akan melonggarkan *nut* yang kencang karena *torque* yang dihasilkan oleh *wrench.*

Menyetel Arah dan Torque





Gambar 2.19. *Menyetel Arah dan Torque*

Atur arah putaran, *forward* atau *backward* dengan *wrench lever*. Putar *valve* untuk meningkatkan atau mengurangi *torque.*

Jangan Over Tighten





Gambar 2.20. *Over Tighten*

Jangan gunakan impact wrench untuk mengencangkan baut roda (*wheel nut)* karena dapat merusak mur/baut. Gunakan kunci roda (*wheel brace)* atau kunci momen.

Gunakan Special Socket





Gambar 2.21. Macam-macam *Socket*

Pastikan hanya menggunakan *special impact socket*, *extension* dan *joint*. *Socket* ini adalah jenis segi 6 dan dapat menahan beban dengan baik.

Air Chisel

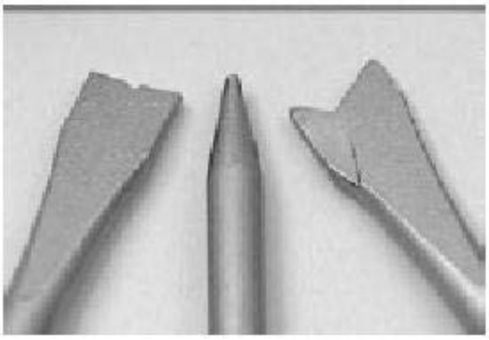


Gambar 2.22. *Air Chisel*

Hal-hal untuk Diperhatikan

- *Air chisel* memiliki fungsi yang sama seperti *jackhammer* (*tool* pelubang beton), meskipun *cycling rate* lebih cepat.
- Tempatkan *mata bor* kearah benda kerja sebelum menarik *trigger*.
- Gunakan *attachment* yang benar untuk pekerjaan yang dilakukan. Penggunaan *attachment* yang tidak benar dapat mengakibatkan kerusakan yang besar dalam waktu yang singkat.
- *Air tool* dipasang pada *air supply* melalui *fitting* yang memungkinkan *supply* dihubungkan dan dilepaskan dengan mudah. Lama-lama sambungan ini menjadi aus dan udara menjadi bocor. Apabila terdapat kebocoran udara yang berlebihan, *output air tool* akan berkurang.
- *Air tool* memerlukan pelumasan. Kebanyakan *workshop* memiliki *automatic oiler* yang dipasang di dalam sistem *air supply*. Apabila *workshop* tidak memiliki *automatic oiler* atau apabila *automatic oiler* tidak berfungsi, *air tool* perlu dilumasi setiap hari. Masukkan beberapa tetes oli ke dalam *inlet air tool* sebelum digunakan.

Pilih dan Pasang Bit



Gambar 2.23. *Macam-macam Bit*

Pilihlah *bit* yang tepat untuk pekerjaan dan pasang ke dalam *nozzle* pada *gun*

Posisikan Chisel



Gambar 2.24. Gunakan *Safety Equipment*



Gambar 2.25.*Letak Chisel*

Pakailah *eye protection dan ear protection* yang sesuai. Posisikan *chisel* sedemikian rupa sehingga *chisel* tidak mengarah langsung ke operator dan terpasang dengan benar pada benda kerja. Pastikan untuk TIDAK menarik *trigger* sebelum *bit* ditekan pada benda kerja yang akan dipotong.

Bekerjalah dengan perlahan



Gambar 2.26. posisi/l*etak Chisel*

Berikan tekanan secukupnya dan tariklah *trigger*. Biarkan *chisel* bekerja, dan gerakkan perlahan di sekeliling *head bolt*

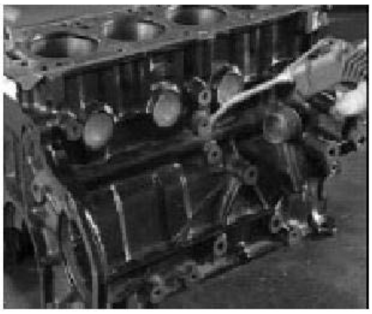
Air Blow Gun

Hal-hal untuk Diperhatikan

- Tariklah *trigger* dengan perlahan dan atur modulasi udara yang melewati *nozzle*. Jika terlalu banyak udara, mengakibatkan partikel-partikel akan beterbangan dan tersebar di dalam *workshop*.
- *Air tool* dipasang ke *air supply* melalui *fitting* yang memungkinkan *supply* dihubungkan dan dilepaskan dengan mudah. Setelah beberapa lama, sambungan ini menjadi aus dan udara menjadi bocor. Apabila terdapat kebocoran udara yang berlebihan, *output air tool* akan berkurang.
- Periksa sambungan antara *hose* udara dan *tool connection* setiap digunakan. Jika ada keausan yang tampak, ganti atau perbaiki sambungan yang kurang baik.

Air Duster





Gambar 2.27. *Air Duster*

Air tool paling sederhana adalah *blow gun* atau *air duster*. *Air duster* digunakan untuk menyemprotkan udara bertekanan melalui *valve*, yang dioperasikan oleh *lever*.

Memasang Tool



Gambar 2.28. *Memasang Tool*

Pasang *blow gun* pada ujung *hose* udara. Pastikan bahwa *fitting* diikat dengan kuat.

Kotoran dan serpihan adalah berbahaya



Gambar 2.29. *Gunakan eye protection* dan *ear protection Saat Menggunakan Air Gun*

Air gun digunakan untuk membersihkan kotoran dan serpihan di ruangan yang terbatas. Untuk menghindari cidera, pastikan menggunakan *eye protection* dan *ear protection*, setiap kali menggunakan *air gun*.

Berhati-hatilah!



Gambar 2.30. *Air Gun*

JANGAN menggunakan *air gun* untuk membersihkan debu dari tubuh karena ini dapat menyebabkan cidera. Pastikan untuk mengarahkan semprotan udara menjauh dari operator, dan menjauh dari orang lain.

PEMELIHARAAN TOOL DAN EQUIPMENT

Pemeliharaan Dalam Penggunaan Hand Tool

Hand tool dapat menyebabkan cidera jika salah penggunaannya atau tidak pada tempatnya, demikian juga jika *tool* yang benar digunakan tidak hati-hati, atau tidak diletakkan dengan aman, maka dapat mengakibatkan cidera. Pastikan memilih jenis dan ukuran *tool* yang benar untuk suatu pekerjaan. Periksalah kondisi setiap *tool* sebelum menggunakannya. Jangan menggunakan *tool* yang sudah aus atau rusak. Jagalah agar *tool* tetap dalam kondisi baik dan ingat bahwa *tool* pemotong harus tajam dan harus aman. Pastikan menggunakan setiap *tool* dengan cara yang benar.

Tempatkan *tool* pada *shadow board* atau di tempat yang benar ketika tidak menggunakannya. Jangan menggunakan *hammer* untuk membantu memutar *wrench*. Jangan memanjangkan *wrench* dengan pipa atau cara lain untuk meningkatkan *torque*. Jangan memukul permukaan yang dikeraskan (*ball race*, dsb) dengan *hammer*, karena satu atau kedua permukaan itu bisa pecah dan terpental. Jangan menggunakan *wrench* atau *tool* lain yang terlapisi oli atau *grease*. Jangan membawa *screwdrive*r, *chisel* atau *tool* tajam di dalam saku baju kerja. Jangan menggunakan *wrench* sebagai *hammer*.

Pemeliharaan Dalam Penggunaan Mesin

Mesin dapat menyebabkan kecelakaan serius jika digunakan dengan tidak benar atau ketika orang secara tidak sengaja bersentuhan dengan bagian yang bergerak. Suatu hal penting yaitu hanya boleh menjalankan mesin jika telah ditraining untuk menggunakannya dan telah mendapat surat izin untuk menggunakannya. Jangan pernah takut untuk mengatakan “tidak tahu” cara menggunakan suatu mesin. Apabila tidak berani mengucapkan hal ini maka dapat berakibat fatal. Jauhkanlah tangan dari bagian yang bergerak dan patuhilah peraturan berikut.

Guard yang tidak berfungsi dengan benar harus segera dilaporkan dan mesin tidak boleh dioperasikan sebelum *guard* tersebut berfungsi kembali. Jangan melepaskan *guard* kecuali saat membersihkan, melumasi, mengatur atau

memperbaiki mesin. Ketika *guard* dilepaskan saat akan melakukan perawatan atau pengaturan, *guard* harus dipasang kembali sebelum mesin dihidupkan. *Tool* pelindung dan *tool* keselamatan tidak boleh dibiarkan dalam keadaan tidak berfungsi. Benda kerja yang akan dikerjakan dalam mesin harus dicekam dengan cara yang aman di dalam *vice* atau *jig*. Jangan mencoba memegangnya dengan tangan bahkan untuk *drill* kecil sekalipun.

Jangan menghidupkan *grinding wheel* sebelum memeriksa apakah pelindung dan *wheel* tersebut dalam kondisi yang baik serta benda kerja dicekam dengan baik. Jangan memakai sarung tangan saat bekerja dengan *grinding wheel*.

Jangan pernah mencoba membuang potongan atau geram dari mesin dengan tangan. Gunakan *brush* atau pengait *(hook),* dan lakukan dalam keadaan tidak bergerak. Cabut / matikan semua sambungan mesin dan jangan membersihkan saat *power supply* masih terhubung. Jika perlu untuk mematikan hubungan di titik *supply*, pastikan bahwa *switch* mesin dimatikan. Hal ini diperlukan untuk mencegah mesin hidup secara tiba-tiba ketika listrik dihidupkan kembali.

Perawatan dalam Penggunaan Portable Electric Power Tool

Portable electric power tool dapat menjadi sumber bahaya baik secara *mechanical* maupun *electrical*, kecuali jika dipelihara dan digunakan dengan benar. *Electrical safety* dapat dicapai dengan beberapa metode. Salah satunya adalah menanamkan kabel ketiga *(ground) ke dalam* tanah. Kabel ini harus dihubungkan ke *tool* pada *pin ground* yang merupakan salah satu dari *three pin outlet*. Saat *plug* ini dimasukkan ke *pin ground* yang benar, maka *casing* dari *tool* itu telah terhubung dengan *ground*. Hal ini mencegah *casing tool* bertegangan, meskipun terjadi hubungan singkat.

Untuk *portable electric power tool*, gunakan hanya *extension lead* yang terdiri dari tiga *core*. *Lead* semacam itu harus memiliki sirkuit yang dihubungkan ke *ground* dengan aman dan terus menerus. Seorang *electrician* yang baik harus memeriksa semua *tool*, *fitting* dan *lead* secara teratur. Sebagai pengaman tambahan, *power tool* yang dihubungkan ke *ground* dapat dihubungkan ke *three pin outlet* pada *transformator* yang memiliki *isolating transformer*. Hal ini akan

memberikan perlindungan meskipun sistem *ground* dari *tool* tidak berfungsi. Jangan menghubungkan lebih dari satu *tool* pada *isolating transformer*. Cara alternatif untuk memberikan pengamanan tambahan bagi *power tool* yang dihubungkan ke *ground* adalah dengan menghubungkannya ke *three pin outlet* pada *tool* pelindung khusus.

Gunakan selalu pengaman tambahan apabila tersedia, misalnya, *core balance earth leakage circuit breaker*. Dalam metode lainnya, *tool* dibuat *double insulated*. Metode ini memiliki dua perangkat isolasi terpisah di antara *part* yang mengalirkan arus listrik dengan logam apa pun yang mungkin menyentuhnya. Metode ini diberi label "*Do not earth*", "*Double Insulated*".

Ada Peraturan Pemerintah, yang melarang penggunaan mesin berbahaya bagi orang di bawah umur (biasanya di bawah 18 tahun) seperti gergaji berputar *(power driven circular saw).* Sebelum menggunakan *portable electric tool*, periksalah bagian *casing, brush cap, switch, lead* dan *plug* untuk memastikan bahwa *tool* tersebut tidak rusak. Jangan menggunakan *tool* apa pun yang *casing, brush cap, switch, lead* atau *plug* sudah rusak, mengalami *overheating* atau bau terbakar. Pasanglah tag *"Out of Service"* pada *tool* tersebut. Seorang *Electrician* yang ahli akan memasang *tag* dengan benar pada kabel-kabel listrik, *tool* yang sudah perksa atau diperbaiki.

Jangan memberi beban yang berlebihan pada *tool* atau jangan menghubungkannya pada *power supply* yang memiliki *voltage* tidak sesuai. Bacalah *name plate* dengan seksama dan ketahuilah apa arti dari masing-masing item. Jangan membawa atau menggantung *portable tool* pada *lead*.

Peganglah *tool* dengan aman saat digunakan dan letakkan dengan hati-hati setelah *tool* berhenti berputar. Bagian yang akan dibor atau digerinda harus ditahan dengan aman pada posisinya dengan menggunakan *clamp* atau *vice*. Peganglah *tool* dengan kuat ketika berputar, karena *tool* cenderung bergerak saat dinyalakan. Juga bersiaplah untuk menahan gerakan putar dari *portable drill* yang besar saat mulai memotong atau menekan.

Pastikan ventilasi udara tidak tersumbat, bebas dari debu dan kotoran. Jagalah agar *tool* tidak basah dan lebih berhati-hatilah dalam situasi lembab (misalnya, jangan membiarkan *lead* terkena air, gunakan *rubber soled shoes* dan *rubber*

glove). Bukalah *extension lead* sepenuhnya dari gulungan sebelum menggunakannya.

Jika digunakan dalam kondisi masih tergulung, panas dapat timbul dan dapat merusak pembungkus kabel serta dapat menyebabkan kebakaran. Gunakan *extension lead* dengan benar. Pastikan bahwa *tool* pada posisi *"OFF"* dan hubungkan ke *extension lead*. Hubungkan *extension lead* ke *outlet* listrik dan hidupkan *power* pada posisi *"ON".* Operasikan *tool* dengan benar.

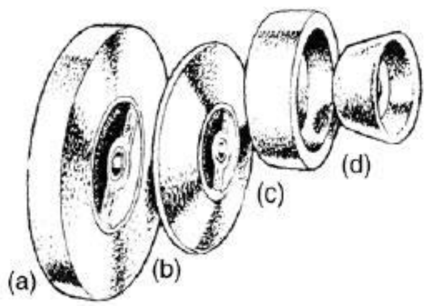
Pertimbangkan keselamatan orang lain ketika menggunakan *tool* ini. Berhati-hatilah untuk tidak membuat orang lain tersandung oleh *lead*. Periksa bagian belakang sebelum melakukan pengeboran.

Pastikan orang lain tidak akan terkena oleh percikan api yang beterbangan, logam panas, dsb (gunakan *screen* pelindung). Jangan meninggalkan *tool* dalam keadaan terpasang dalam sambungan listrik.

Grinding Wheel

Abrasive wheel yang dipasang pada gerinda bangku atau *pedestal grinder* digunakan untuk pekerjaan penggerindaan di *workshop* misalnya menajamkan *drill*, *punch* dan *chisel*. *Grinder* dapat digunakan untuk membersihkan jika dipasang bersama *wire wheel brush*.

Grinding wheel dan *stone* lainnya digunakan pada mesin *valve refacing* dan untuk penggerindaan *valve seat*. *Abrasive stone*, atau *oilstone*, digunakan untuk mengasah, menajamkan dan memperhalus. *Disc* dan *sheet* yang dilapisi dengan *abrasive* juga digunakan, khususnya pada pekerjaan perbaikan *body otomotive* dan *painting*.

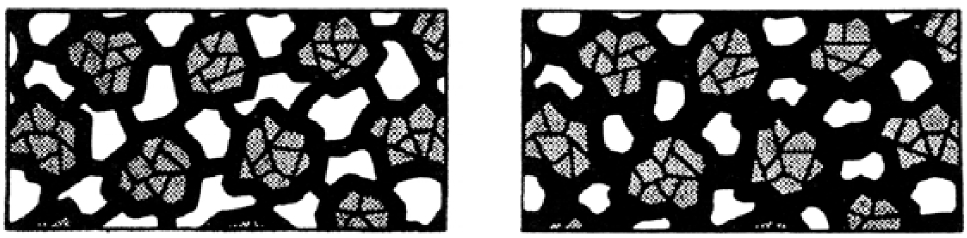


Gambar 2.31. *Bentuk-bentuk Grinding wheel (a) Plain (b) Bevel (c) & (d) Cupped*

Grinding wheel ini terdiri dari banyak bentuk dan ukuran (Gambar 266). *Wheel* pada gambar (a) *plain wheel* merupakan jenis yang digunakan pada *bench grinder* dan *pedestal grinder*. Penggerindaan dilakukan pada permukaan depan (atau bagian pinggir) *wheel*. *Wheel* pada gambar (b) dibentuk untuk pekerjaan khusus. *Wheel* pada gambar (c) dan (d) dibuat seperti bentuk cangkir untuk menjadikan sisi *wheel* sebagai permukaan untuk menggerinda.

Selain ukuran dan bentuk, *grinding wheel* diidentifikasi berdasarkan kode yang memberikan informasi mengenai konstruksinya:

1. ***Abrasive.*** Dua jenis yang digunakan yaitu *aluminium oxide* yang digunakan untuk penggerindaan umum, dan *silicon carbide* yang digunakan untuk penggerindaan khusus.
2. **Ukuran *grain*.** Ukuran ini berkisar antara kasar sampai sangat halus.
3. ***Grade.*** *Grade* ini dipertimbangkan berdasarkan tingkat kekerasan, dari lunak ke keras. Kekerasan *wheel* bergantung pada jenis pengikatan *(bond).*
4. **Jenis *bond*.** Partikel *(grain) wheel* diikat bersama dengan material pengikat. Jumlah, jenis dan kekuatan material pengikat akan menentukan tingkat kekerasan *grinding wheel*.



(a) Wheel Lunak **(b) Wheel Keras**

Gambar 2.32. *Struktur Grinding wheel*

Sebuah gambaran perbesaran pada *grinding wheel* ditunjukkan pada Gambar 267. Struktur *soft grade wheel* terlihat pada gambar (a), dimana butir-butir *abrasive* (daerah abu-abu) disatukan oleh perekat tipis (daerah hitam). Daerah

putih menunjukkan poros-poros kecil yang dibutuhkan untuk *clearence* pemotongan.

Struktur *wheel* yang lebih keras, yang memiliki ukuran partikel *(grain)* yang sama tetapi memiliki ikatan yang lebih berat dan lebih kuat diperlihatkan pada gambar (b).

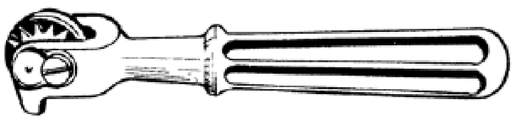
Soft grade wheel akan lebih cepat aus daripada yang keras, tetapi tidak akan menyumbat dengan mudah. Meskipun struktur *wheel* yang lebih keras tidak akan aus dengan cepat, tetapi cenderung menyumbat saat digunakan pada logam yang lebih lunak.

Mengganti grinding wheel

Ketika *grinding wheel* baru akan dipasang pada gerinda, yang digunakan adalah *wheel* yang nomornya sesuai dengan nomor *wheel* lama. Sebelum melakukan pemasangan, *wheel* harus diperiksa apakah ada yang retak. *Grinding wheel* harus berbunyi „berdering" apabila dipegang dan dipukul sedikit.

Mounting spindle dan *flange* harus dibersihkan agar *wheel* dapat masuk dengan mudah. Jangan dimasukkan dengan paksa. Gunakan *blotter disc* bersih pada masing-masing sisi *wheel* terhadap *flange*. Kencangkan *nut* secukupnya untuk menahan *wheel* dengan kuat, kemudian pasanglah kembali *guard* dan atur benda yang akan dikerjakan sehingga dekat dengan *wheel*. Hidupkan *grinding wheel*, biarkan berputar sampai mencapai kecepatan penuh dan biarkan selama satu atau dua menit. Hentikan *grinding wheel* dan periksa kembali *wheel* sebelum menggunakannya.

Meratakan grinding wheel



Gambar 2.33. Dressing *tool* untuk Grinding wheel

Untuk mengasah *grinding wheel*, gunakan *wheel dressing tool* (Gambar 268). *Tool* ini terdiri dari *handle* dengan perangkat *washer* yang dipasang pada

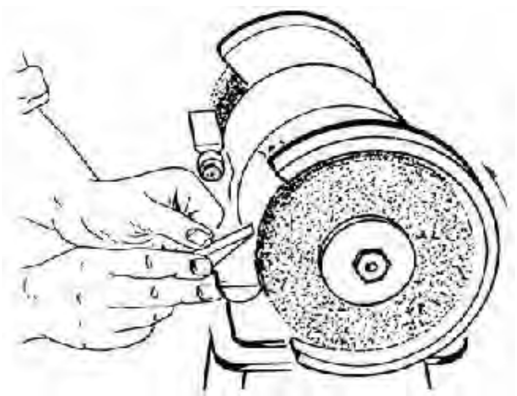
sebuah *pin* pada satu ujung. Beberapa *washer* berbentuk bundar dan yang lainnya memiliki ujung yang runcing.

Wheel dibiarkan dalam keadaan berputar dengan *dressing tool* yang bertumpu pada *tool rest*. *Washer* kemudian didekatkan secara perlahan pada *wheel* dan *tool* digerakkan secara perlahan di seluruh permukaan *wheel* untuk melakukan perataan. Operasi ini dilanjutkan sampai permukaan *wheel* rata.

Setelah diratakan, *tool rest* harus diatur sedekat mungkin dengan bagian sisi *wheel* untuk mencegah agar bidang yang diratakan tidak macet di antara *wheel* dan *rest.* Sangat berbahaya jika meggunakan *grinder* tanpa mengatur *tool rest* dengan benar. Benda kerja yang macet di dalam celah antara *wheel* dan *rest* dapat menyebabkan *wheel* rusak dan mengakibatkan cidera.

Menggerinda Tool

Untuk menggerinda *tool* kecil, seperti *punch*, *chisel*, bagian tajam *tool* harus ditempatkan berlawanan dengan arah putar *wheel*. *Tool* harus ditopang pada *tool rest*, dipandu dengan tangan kiri. Bagian ujung harus mengarah ke atas pada bagian pinggir *wheel*, sementara digerinda, *tool* harus digerakkan secara perlahan di seluruh *wheel* sehingga keseluruhan permukaan *grinding wheel* digunakan.



Gambar 2.34. *Menggerinda Tool*

Metode memegang *tool* yang benar pada *grinding wheel* saat melakukan pengasahan.



Gambar 2.35. *Metode Memegang Tool pada Grinding Wheel*

Metode yang tidak benar, *tool* dapat terjepit di antara *rest* dan *grinding wheel.*

Ketika menggerinda *punch*, *punch* harus diputar agar dapat digerinda secara merata di sekeliling *punch*. Benda-benda yang rata ditopang pada permukaan *tool rest*.

Memperlihatkan metode penempatan *tool* yang salah saat pengasahan.

Saat mengerinda, jangan memberikan terlalu banyak penekanan, *tool* jangan terlalu lama ditahan pada *wheel* sebelum dicelupkan di air. Penggerindaan dapat menyebabkan *tool* menjadi panas dan panas yang berlebihan akan cepat berpengaruh pada bagian yang dikeraskan pada *tool*. Kelebihan panas akan terlihat dengan adanya perubahan warna pada logam.

Keselamatan Penggerindaan



Gambar 2.36. *Bench Grinder*

Patuhilah peraturan keselamatan berikut ketika menggunakan gerinda:

1. Gunakan *goggle* atau *face shield*.
2. Sesuaikan *safety shield* pada mesin.
3. Pastikan bahwa *rest* telah diatur dengan benar.
4. Pastikan bahwa *grinding wheel* terpasang dengan aman.
5. Perhatikan apakah ada kerusakan pada *grinding wheel*.
6. Biarkan *grinding wheel* mencapai kecepatan penuh sebelum digunakan.
7. Berdirilah di samping *grinding wheel* apabila memungkinkan.
8. Jangan memberi beban berlebihan pada *grinding wheel* dengan menekan benda kerja terlalu kuat.
9. Pakailah *plier* untuk memegang object yang kecil, jangan dengan tangan.
10. Untuk penggerindaan yang berat, gunakan sarung tangan dari kulit.

Menggunakan Bench Grinder

Hal-hal yang Perlu Diperhatikan:

- *Bench grinder* memutar *abrasive wheel* atau *wire brush wheel* pada kecepatan tinggi. *Wheel* ini digunakan untuk membersihkan logam dari benda kerja, menajamkan *tool* dan membersihkan *part*.
- Jenis *wheel* yang digunakan akan bergantung pada jenis dan tingkat kekerasan material.
- Baik menggerinda atau mengkilapkan, gunakan *wheel* yang benar untuk material yang digerinda atau digosok.
- Tanyakan kepada *supervisor*, untuk memperagakan perbedaan antara *grinding wheel* untuk material lunak atau keras dan *wire brush wheel*.
- Saat *abrasive wheel* menjadi aus, celah di antara *wheel* dan *tool rest* akan membesar.
- Pastikan *tool rest* berada pada posisi sedekat mungkin dengan *grinding wheel*, tetapi tidak menyentuhnya. Lebar celah kira-kira 1/16 inchi (1,5 mm).

- Bagian muka *abrasive wheel* harus dalam keadaan rata. Hal ini dilakukan dengan *dressing tool*, yang membersihkan sejumlah *abrasive compound*.
- Apabila *abrasive wheel* tidak rata, mintalah *supervisor* untuk memperagakan cara menggunakan *dressing tool*.
- Saat menggerinda *tool*, *tool* tidak boleh mengalami panas berlebihan. Panas yang berlebihan akan mempengaruhi tingkat kekerasannya. Apabila *tool* menjadi terlalu panas dan dibiarkan mendingin secara perlahan, maka *tool* akan menjadi lunak. Apabila didinginkan dengan cepat maka akan rapuh.
- Saat membentuk logam, dinginkan logam tersebut ke wadah air yang dipasang di bagian bawah gerinda. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah agar logam tidak terlalu panas.
- Beberapa *bench grinder* tidak disediakan dengan wadah air. Apabila terjadi hal yang demikian, wadah air harus disediakan di dekat gerinda sehingga dapat mendinginkan bagian yang digerinda.

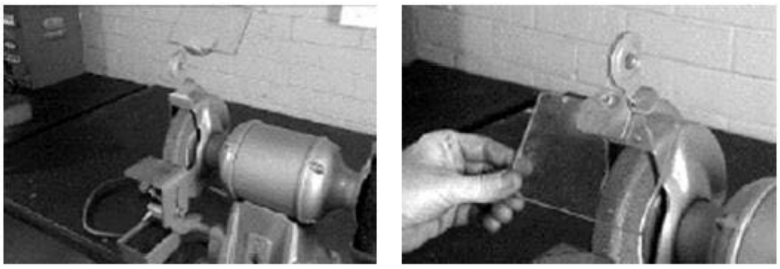
Melakukan persiapan



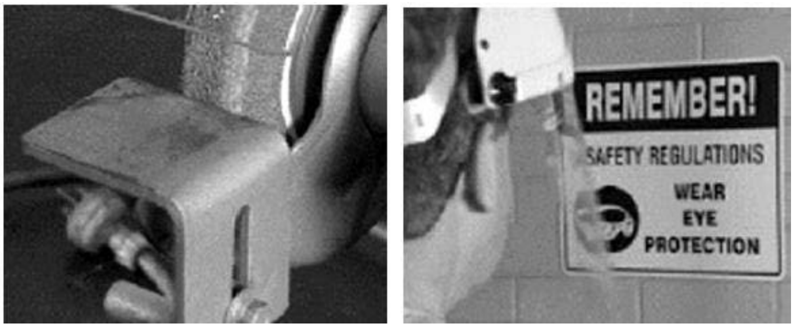
Gambar 2.37. *Persiapan Menggunakan Bench Grinder*

Sebelum mulai menggunakan *bench grinder*, sangat penting untuk mempersiapkannya dengan benar. Ketika beroperasi, *abrasive wheel* berputar pada kecepatan tinggi menghasilkan partikel dan percikan api yang panas serta berbahaya. Pastikan gerinda dimatikan dan dilepaskan dari *power supply* sebelum mengaturnya.

Tindakan Pencegahan untuk Keselamatan



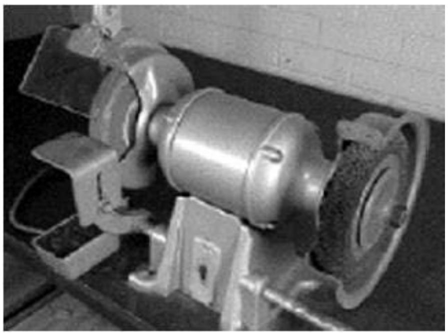
Gambar 2.38. *Tindakan Pencegahan untuk Keselamatan*



Gambar 2.39. *Safety Regulations*

Perlengkapan keselamatan HARUS terpasang sebelum mengoperasikan gerinda. Perlengkapan ini adalah *wheel guard*, *safety shield* yang transparan, *tool rest*, wadah air dan *tool* pelindung wajah yang lengkap.

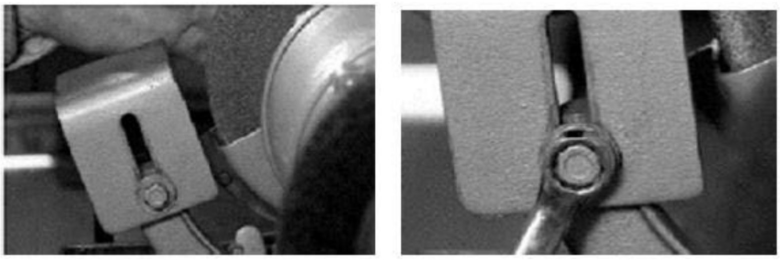
Gunakan grinding wheel yang benar



Gambar 2.40. *Grinding Wheel*

Gerinda mungkin memiliki *abrasive grinding wheel* untuk membersihkan logam, *wire wheel* untuk membersihkan *part*, atau keduanya. Pastikan *grinding wheel* yang digunakan sesuai dengan material yang dikerjakan.

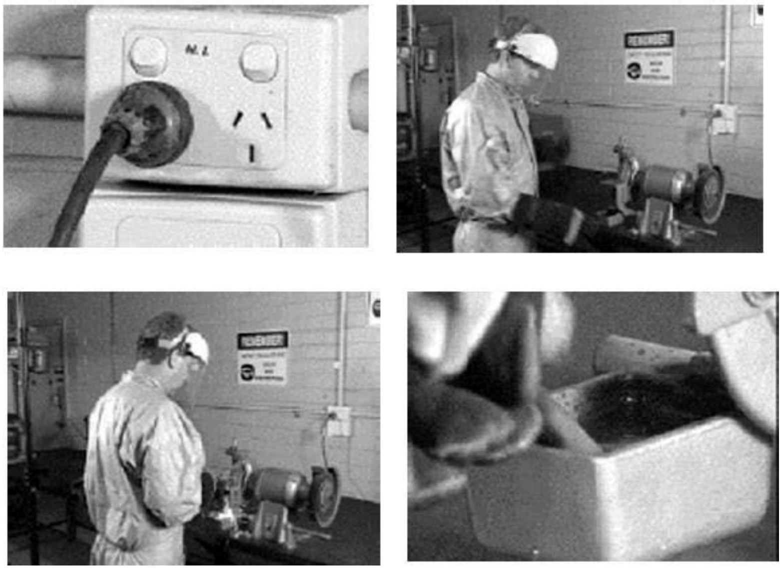
Atur tool rest



Gambar 2.41. *Tool Rest*

Dengan *grinding wheel* yang terpasang pada gerinda, aturlah *tool rest*. Posisikan *tool rest* dengan jarak 1/16 inchi (1,5 mm) di antara *wheel* dan *tool rest* serta tingginya sama dengan titik pusat *grinding wheel*. Untuk mengatur *tool rest*, kendorkan *bolt* pengatur dan longgarkan *tool rest* dengan *box wrench*. Atur *tool rest* dengan ketinggian dan jarak yang benar dari *grinding wheel* kemudian kencangkan *bolt* pengatur. Jika tidak yakin, tanyakan kepada *supervisor*.

Hubungkan ke power supply



Gambar 2.42. *Menghubungkan Gerinda pada Power Supply*

Hubungkan gerinda pada *power supply*. Pakailah *face shield*, berdirilah di sisi *grinding wheel* dan hidupkan gerinda.

Setelah gerinda berputar sesuai dengan kecepatan, berpindahlah ke depan gerinda, tahan bagian yang digerinda dengan kuat pada *tool rest*, dan gerakkan dengan perlahan ke depan sampai bagian yang digerinda tersebut bersentuhan dengan *grinding wheel*.

Grinding wheel mengikis logam yang bersentuhan. Sekali-sekali celupkan logam yang digerinda ke dalam air untuk mendinginkannya.

Mematikan



Gambar 2.43. *Tombol On Off pada Gerinda*

Setelah selesai, matikan *power* dari gerinda.

Abrasive Cut Off Saw



Gambar 2.44. *Abrasive Cut Off Saw*

Abrasive cut off saw memotong material dengan cara memutar *abrasive wheel* yang tipis (Gambar 279). Kebanyakan material, kaca, keramik dan bahan logam lain (tetapi bukan *aluminium*, *zinc* atau logam lunak lainnya) dapat dipotong sesuai dengan toleransi yang diizinkan. *Hardened steel* tidak perlu dilunakkan lagi sebelum dipotong.

Pemotongan *abrasive* dibagi menjadi dua bagian, kering dan basah. Pemotongan *abrasive* basah, meskipun tidak secepat pemotongan kering, menghasilkan permukaan yang lebih halus dan memungkinkan pemotongan dilakukan sesuai dengan toleransi yang diizinkan. Dalam pemotongan kering,

semakin banyak panas dihasilkan maka semakin cepat pemotongan diselesaikan. Jangan terlalu banyak mengurangi kecepatan karena usia pakai *wheel* akan berkurang. Pemilihan jenis *abrasive wheel* ditentukan oleh material yang akan dipotong.

Cold Circular Saw

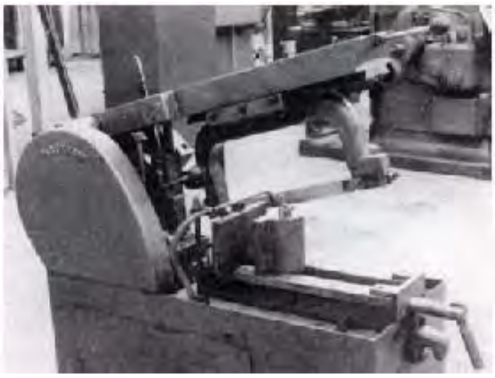


Gambar 2.45. *Cold Circular Saw*

Cut Off Machine

Power Hacksaw

Reciprocating Power Hacksaw



Gambar 2.46. *Reciprocating power hacksaw*

Reciprocating power hacksaw digerakkan oleh engkol dan memiliki berbagai tipe dari mesin berkapasitas sedang dengan pengoperasian otomatis hingga mesin berkapasitas besar yang dioperasikan secara hydrolik (Gambar 284). *Hacksaw* ini merupakan mesin yang paling umum digunakan karena rancangan yang sederhana dan biaya operasi yang kecil. Gergaji jenis ini biasanya

diletakkan di lantai bersama tanki air pendingin dengan sebuah *pump* di dasarnya. Gerakan maju mundur *blade* bersama rangka gergaji digunakan sebagai gerakan pemotongan dan terangkat saat gerakan mundurnya, untuk mengurangi gesekan mata gergaji.

Blade

Blade untuk pemotongan umumnya berukuran 2,5 mm hingga 1,8 mm, 10 hingga 14 TPI, tetapi apabila diperlukan pemotongan material tertentu dalam jumlah besar, maka *blade* yang sesuai harus dipilih dengan cermat. Ketegangan *blade* adalah penting. Kencangkan *blade holder* dengan kekencangan tangan dan berikan tegangan secukupnya pada *blade* untuk meletakkannya pada posisi yang benar pada *pin* dalam *blade holder*. Kemudian kencangkan *clamp* dengan kuat dan gunakan tegangan akhir yang cukup untuk mencegah agar *blade* tidak melengkung saat pemotongan.

Beberapa mesin memotong pada saat gerakan maju dan yang lainnya pada saat gerakan mundur *(push cut, draw cut).*



Gambar 2.47. *Blade*

Selalu topang benda yang sedang dipotong apabila benda tersebut memanjang ke samping mesin.

Parts Washer





Gambar 2.48. *Solvent tank*

Solvent tank menggunakan larutan sebagai cairan pembersih. Ada banyak jenis *solvent tank*. *Solvent tank* dengan efisiensi rendah terdiri dari drum yang berisi larutan dan *brush*. *Solvent tank* dengan efisiensi tinggi menggunakan *sink tank* yang menutupi atas *tank* pencucinya dimana bentuknya seperti *cylinder*. *Solvent* berada di dalam *tank* dan sebuah *pump* digunakan untuk mengangkat *solvent* dari *drum tank* ke *sink tank*. *Part* dibersihkan di dalam *sink tank*.

Sebuah kontrol untuk lampu dan *pump* berada di bagian belakang *cover*. Lampu dihubungkan pada bagian belakang *cover* sehingga saat *cover* diangkat,

lampu akan berada dalam posisi yang benar. Terdapat *drain* untuk *solvent* pada bagian bawah *sink tank*.

Solvent tank digunakan untuk membersihkan *part* berukuran kecil. Untuk menggunakan *solvent tank* berefisiensi tinggi, sambungan listrik harus dihubungkan pada *power supply*. *Part* dimasukkan ke dalam *cleaning sink tank* dan *pump* dihidupkan. *Solvent* mengalir melalui saluran *flexible line* yang posisinya diatur oleh *operator*. *Operator* menggerakkan *part* atau *flexible line* untuk membersihkan *part*.

Sering kali *brush* atau potongan kain digunakan untuk membersihkan larutan dari *part*. Sebuah plat logam yang berlubang-lubang di dalamnya (saringan) diletakkan di atas saluran *drain* untuk memastikan partikel kotoran berukuran besar agar tidak masuk ke dalam *drum tank*. Jika partikel-partikel besar masuk ke dalam *drum tank*, partikel tersebut dapat masuk ke dalam *pump* dan menyebabkan *pump* rusak.

Gunakanlah selalu *safety glass* saat menggunakan *solvent tank*. Pastikan memegang *part* dengan kokoh saat dibersihkan dalam *solvent*. Jaga agar *flexible line* tidak menyemprotkan *solvent* ke luar dari *tank* pembersih.

Jangan biarkan partikel besar atau pun kotoran menyumbat lubang pada saringan. Hal ini akan menghambat aliran *solvent* ke dalam *drum*. Jangan menggerakkan *drum tank* atau penutupnya jika lampu masih menyala dan *solvent* masih mengalir dari *flexible line*. Penggunaan *rubber glove* memang direkomendasikan tetapi tidak menjadi keharusan dalam memegang *part* di dalam *solvent*.

Perawatan

Pastikan agar *solvent tank* bebas dari kotoran dan larutan. Bersihkan saringan setelah setiap kali digunakan. Periksalah kabel listrik apakah aus atau rusak dan pasanglah kabel listrik baru apabila diperlukan. Periksa *cleaning sink tank* dan *drum tank* dari kebocoran. Periksa kondisi *pump* yang berada di dalam *drum tank* pada interval waktu tertentu atau tergantung penggunaan.

Drill Press Atau Bench Drill



Gambar 2.49. *Bench Drill*

Bench drill adalah *machine* berukuran kecil yang sangat bermanfaat, terdiri dari berbagai model dan kecepatan, dilengkapi dengan *drill chuck* atau *morse taper* No 1 atau 2 untuk pemasangan *drill* atau *cutting tool* (Gambar 287). Kapasitas maksimum dari *bench drill* adalah diameter 13 mm. Dilengkapi dengan meja yang memungkinkan benda kerja dapat dijepit, dengan memutar meja dan *swivel* pada *shank* memungkinkan benda kerja digeser di bawah mata *drill* tanpa melepaskan cekaman. Mesin dengan meja persegi biasanya dipusatkan pada tiang *swivel*, yang memungkinkan gerakan miring pada sudut tertentu untuk membuat permukaan menjadi vertikal. Beberapa dari mesin ini dapat memiliki *shank* yang lebih tinggi yang ditanamkan pada lantai dan umumnya disebut *pedestal drilling machine*.

Tujuan pengeboran adalah untuk membuang logam sebanyak mungkin dalam waktu tertentu tanpa harus menajamkan *drill* terlalu sering.

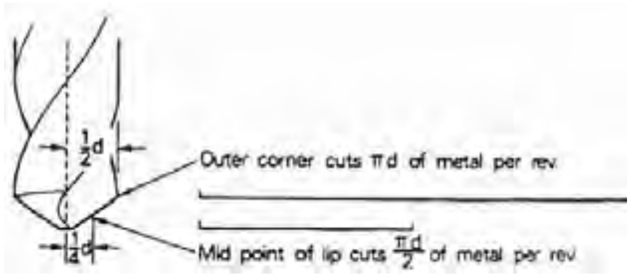
Hal ini membutuhkan:

- Dimensi *mata bor* yang benar sesuai dengan logam yang sedang dibor.
- Kombinasi kecepatan, pemakanan dan cairan potong yang benar.

Untuk mengembangkan aturan umum dalam pemilihan kombinasi yang sesuai, perhatikan hal-hal berikut:

1. Kecepatan *spindle* dapat divariasikan ketika menggunakan *bench drilling machine*, mesin bubut, dsb.
2. Cara kerja *drill* mirip dengan cara kerja mesin bubut. Rumus yang digunakan untuk menghitung kecepatan pemotongan pada mesin bubut dapat juga digunakan pada *drill*.

Kecepatan Drill



Gambar 2.50. *Cutting Lip*

Sudut luar adalah bagian *cutting lip* yang paling berat bebannya pada saat pemotongan. Misalnya, dalam satu putaran sudut luar memotong dua kali lebih banyak logam daripada bagian tengah *cutting lip* (Gambar 288).

Jenis material yang berbeda memiliki kecepatan potong yang berbeda dan kecepatan potong ini harus diaplikasikan pada rumus yang digunakan untuk mengetahui rpm saat pengeboran.

Kecepatan potong untuk suatu material dinyatakan dalam *feet per menit* atau dalam *meter per menit.* Tabel di bawah adalah petunjuk mengenai nilai yang berlaku bagi sejumlah logam dari jenis yang disebutkan.

Kecepatan Pemotongan untuk High Speed Steel Drill		
Mild steel	80-100 ft/menit	25-30 m/menit
Cast iron	60-100 ft/menit	20-30 m/menit

Brass	125-200 ft/menit	40-60 m/menit
Aluminium	200-300 ft/menit	60-90 m/menit

Kecepatan yang dianjurkan untuk *drill* adalah kecepatan potong ideal untuk sudut luar sisi potongnya. Pilihlah berapa kecepatan (rpm) mesin yang harus digunakan sehingga memberikan kecepatan potong yang sesuai pada *drill*.

Kecepatan pemotongan dalam meter per menit = keliling drill dalam mm x putaran / menit

1000

= π x mm x putaran / menit

1000

∴Dibalik menjadi putaran / menit = kecepatan pemotongan dalam m/men x 1000

π x diameter drill dalam mm

Putaran / menit = kecepatan pemotongan dalam m/men x 1000

3,14 x diameter drill dalam mm

Contoh

Hitunglah kecepatan pengeboran dalam rpm dari sebuah dril ∅ 6 mm, dengan material baja lunak.

Kecepatan pemotongan dalam meter per menit = keliling drill dalam mm x putaran / men 1000

$$= \frac{\pi \times mm \times putaran / menit}{1000}$$

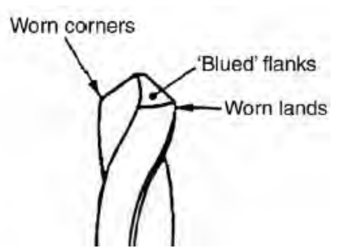
∴Dibalik menjadi puataran / menit = kecepatan pemotongan dalam m/men x 1000

π x diameter drill dalam mm

$$= \frac{30 \times 1000}{3{,}14 \times 6}$$

$$= \frac{30000}{18{,}84}$$

Kecepatan drill dalam rpm = 1590 rpm



Gambar 2.51. *Dampak kecepatan yang berlebihan*

Tanda-tanda kecepatan yang berlebihan adalah:

- Panas yang berlebihan pada *drill.*
- Aus yang berlebihan pada sudut-sudut luar.
- Aus yang berlebihan pada *land* (Gambar 289).

Kecepatan yang terlalu rendah dapat mengakibatkan *drill* patah akibat *torque* yang berlebihan, saat *drill* macet atau membentur bagian yang keras.

Feed pada drill

Feed mengacu pada kecepatan *drill* yang memotong benda kerja. *Feed* dinyatakan dalam satuan inchi atau milimeter per putaran.

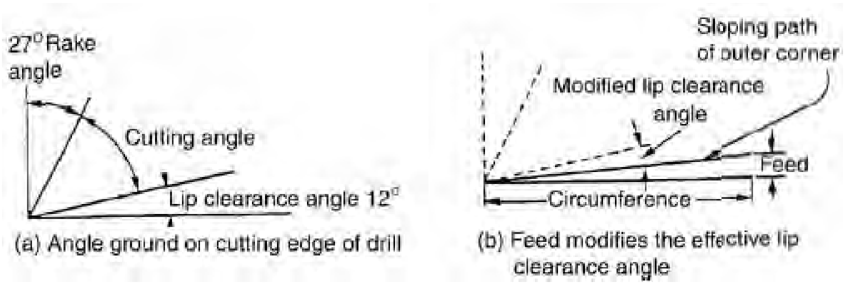
Untuk logam tertentu *feed* yang diizinkan dibatasi oleh diameter *drill*. *Drill* HSS yang berputar pada kecepatan pemotongan yang benar dapat memiliki tingkat kecepatan *feed* 0,02 mm/putaran per 1 mm diameter *drill*.

Tingkat kecepatan *feed* dikendalikan oleh:

a. *Feed control* yang dioperasikan tangan.

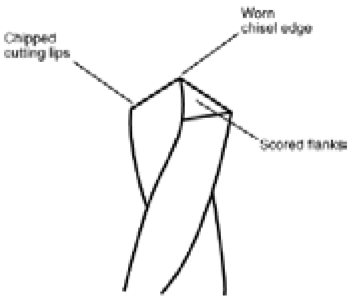
b. Tekanan langsung dari *portable drill.*

c. Tingkat kecepatan *feed* yang dihitung dan dikendalikan oleh *feed* otomatis pada *drilling machine*.



Gambar 2.52. *sudut clearance*

Karena sudut *clearance* harus dikurangi saat *drill* digunakan untuk memotong logam keras, *feed* untuk setiap diameter yang diberikan harus dikurangi jika mengebor logam keras (Gambar 290).



Gambar 2.53. *Efek dari feed yang berlebihan*

Tanda-tanda *feed* yang berlebihan adalah:

- Sisi potong yang pecah
- Bagian pinggir *chisel* yang aus
- Panas yang berlebihan pada *drill*

Dengan *feed* yang terlalu rendah maka *drill* hanya mengikis, bukan memotong dan hal ini membuat *drill* bergetar sehingga membuat *cutting lip* menjadi tumpul (Gambar 291).

Cutting Fluid dan Pelumas

Bagian dari energi yang disalurkan ke *drill* diubah menjadi panas, yang tercipta saat terpisahnya *chip* dari bidang yang dikerjakan dan saat terjadi gesekan *drill* dengan bidang yang dikerjakan. Pelumasan diperlukan untuk mengurangi timbulnya gesekan panas. Pendinginan diperlukan untuk mencegah agar suhu tidak berlebihan dalam *drill* dan bidang yang dikerjakan.

Cutting fluid diberikan untuk tujuan-tujuan berikut:

- Untuk melumasi sehingga *chip* mudah keluar.
- Untuk mendinginkan *lip*, *chip* dan material yang sedang dibor
- Untuk membersihkan *chip* dari *lip*, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya penyumbatan pada *flute*
- Memperhalus lubang hasil pengeboran.

Prosedur

Pilot Hole

Pilot hole sangat penting saat mengebor lubang berukuran besar karena bagian *chisel* pada ujung *web* lebih lebar yang menyebabkan *drill* menyimpang dari lubang *center*.

Pilot hole dapat dibuat dengan menggunakan *drill* dengan diameter kecil.

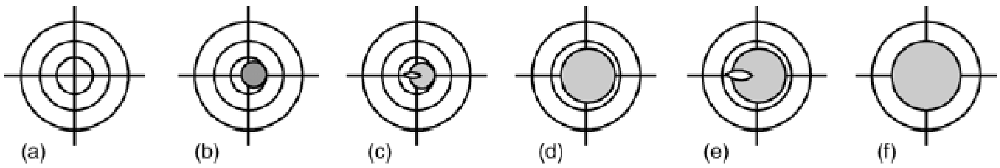
Ketika mengebor lubang besar, cara yang benar adalah memberi tanda lubang seukuran diameter lubang yang diperlukan, dilanjutkan dengan membuat lubang pada beberapa titik di sekeliling lingkaran lubang yang akan dibor.

Apabila *drill* tidak dapat mengebor dengan akurat, hal ini dapat dilihat sebelum pengeboran berlanjut terlalu jauh dan dapat diperbaiki.

Mengebor Sesuai dengan Layout yang Akurat

1. Cekam material yang akan dibor di atas meja *drill*, posisikan material tersebut dengan mendekatkan ujung *drill* berdiameter kecil *(centre drill)* ke lubang yang sudah ditandai di tengah.
2. Lubangilah meterial dengan *drill* berdiameter kecil (*centre drill*) sedikit masuk ke benda kerja.
3. Pasang *drill* dengan ukuran yang benar pada *chuck*.
4. Jalankan *drill machine,* buat lubang hingga kedalaman sekitar 1/2 atau 2/3 dari diameter *drill*.
5. Hentikan pengeboran, periksa posisi lubang yang harus berada tepat di tengah lingkaran dan berukuran tidak lebih besar dari bagian dalam lingkaran pemandu *(inner proof circle).*
6. Apabila sudah benar, lanjutkan pengeboran.
7. Apabila belum benar, buatlah alur dengan *round nose* atau *diamond point chisel* ke arah dimana *drill* harus digerakkan.
8. Hidupkan kembali mesin, pengeboran harus dilakukan dengan gerakan ditarik ke arah alur yang dangkal.
9. Ulangi langkah 7 dan 8 sampai lubang berada di tengah-tengah, lalu lakukan pengeboran sesuai dengan kedalaman yang diinginkan.

Drawing Over Off Center Hole



Gambar 2.54. *Drawing Over Off Center Hole*

a. Saat menandai lubang untuk pengeboran, lingkaran pemandu *(proof circle)* harus dibuat di tengah-tengah tanda lingkaran, untuk pengecekan apakah pengeboran telah dilakukan dengan benar atau tidak.



Kehati-hatian saat mempersiapkan dan menggunakan *drill* yang telah ditajamkan dengan benar akan mengurangi kecenderungan *drill* menyimpang. Akan tetapi, bagian yang memiliki permukaan keras dan tidak beraturan kadang-kadang menyebabkan lubang menyimpang dari bagian tengah.

b. Lakukanlah pengeboran hingga lubang tepat mencapai bagian dalam dari lingkaran pemandu. Hentikan pengeboran dan bersihkan serpihan-serpihan. Apabila lubang tidak berada di tengah-tengah *(un concentric),* berarti pengeboran harus ditarik kembali ke bagian tengah. Periksalah terlebih dahulu bahwa *drill* telah diasah dengan benar dan disetel satu sumbu dengan titik yang akan dilubang.

c. Gunakan *round nose chisel* atau yang berbentuk *diamond* untuk membuat alur-alur (*groove*s) pada sisi lubang yang akan menjadi panduan. Semakin ke tengah lubang maka semakin banyak alur-alur yang diperlukan. Buatlah alur-alur ke tengah bagian yang rendah.

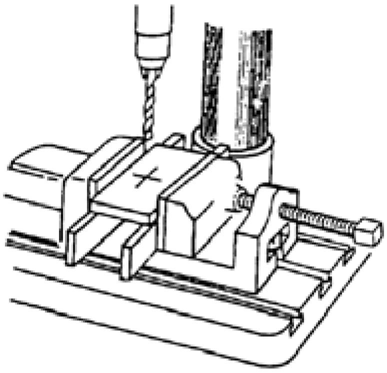
d. Hidupkan *drill*. Masukkan *drill* ke dalam lubang secara perlahan. Periksalah apakah alur-alur sudah terpotong. Bila perlu, buat lebih banyak alur lagi dan ulangilah prosedur ini.

e. Periksalah kembali saat mendekati lingkaran pemandu luar. Sebuah alur cukup untuk menggeser lubang dalam jarak yang dekat.

f. Periksalah kembali sebelum *drill* memotong dengan diameter penuh.

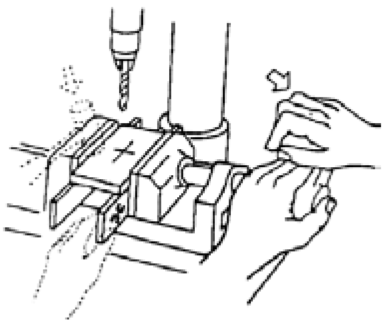
Memasang Material pada Mesin Vice

Material yang rata dapat dipasang pada mesin *vice*. Agar menghasilkan pekerjaan yang akurat, pasanglah *vice* dengan *bolt* pada meja *drill*.



Gambar 2.55. *Memasang Vice pada Meja Drill*

- Bersihkan bagian atas meja *drill* dan di sisi bawah *vice* dengan *brush*.
- Posisikan *slot* penjepit *vice* sejajar dengan *slot* T pada meja.
- Pasanglah *T bolt* dengan *washer* dan *nut*. Gerakkan *vice* sehingga *jaw* berada pada posisi yang benar. Kencangkan *nut* dengan tangan.
- Bukalah *jaw* pada *vice* sesuai dengan lebar material yang akan dibor. Posisikan kedua *jaw* sejajar dengan ketinggian yang sama di antara kedua *jaw* pada *vice*.
- Pastikan bahwa material yang akan dibor dalam keadaan bersih dan tidak memiliki *burr*. Tempatkan material yang akan dibor sejajar dan kencangkan *jaw* secara perlahan-lahan.



Gambar 2.56. Memasang Vice pada Meja Drill

- Dekatkan ujung *drill* pada permukaan benda kerja. Gerakkan *vice* dan benda kerja sampai berada di tengah. Gunakan *wrench* untuk mengencangkan *nut* pada *T bolt*.
- Pastikan bahwa *jaw* aman dari *drill* ketika dalam proses pengeboran. Apabila benda kerja yang dibor kemungkinan akan melenting, pastikan kedua *jaw* tidak terlalu lebar.
- Pukullah material dengan *soft tip hammer* untuk menempatkannya pada posisi yang benar di antara *jaw* (Gambar 294).
- Jepitkan *vice jaw* pada material yang akan dibor dengan mendorong *handle removable vice* dan sedikit dipukul menggunakan telapak tangan saja.
- Pastikan bahwa benda kerja masih berada di tengah. Pastikan bahwa *paralel blok* tidak bisa bergerak.

2.1 Rangkuman

Ada beberapa jenis Power Tool yang digunakan di industri:

a. Drill machine 10. portable pneumatic drill
b. Grinding machine
c. Kunci Pneumatic
d. Bor portable (double insulated)
e. Pneumatic Hammer
f. Portable angle grinder
g. Cutting off grinder
h. Gergaji jig listrik

Mesin Bor *(Drilling)*

Alat yang digunakan untuk mengebor/membuat lubang pada benda kerja seperti plat aluminium, besi dll. Untuk mengebor biasanya digunakan alat bantu tangan untuk member tekanan bor. Pada saat mengebor siswa diwajibkan menggunakan kacamata pelindung.

Bor listrik portable atau disebut juga bor tangan memiliki spesifikasi berdasarkan ukuran *chuck*, ukuran motor (hp), dan kecepatan (rpm). *Portable drill* umumnya berbentuk pistol besar, dengan d*rill cover* terbuat dari plastik atau logam.

Alat Bor Pneumatic Portable (portable pneumatic drill). Dioperasikan dengan menggunakan *compressed air*. Tipe bor ini digunakan untuk pengerjaan pesawat udara, automotive dan industri fabrikasi lembaran logam.

Fungsi dari *drill bit* ini adalah untuk membuat lubang bulat dalam material, yang kerasnya bisa sama dengan *mata bor*. Penggunaan *mata bor* khusus untuk membuat lubang. *Mata bor* tidak boleh digunakan sebagai *chisel*, *tapper* atau *prier*. *Mata bor* yang terbuat dari baja karbon digunakan untuk kayu dan logam lunak. *Mata bor* HSS digunakan pada logam lunak dan baja lunak. *Mata bor* dengan ujung *carbide* atau *tungsten carbide* digunakan untuk memotong beton dan logam-logam keras.

Portable power grinder tersedia dalam berbagai bentuk dan ukuran. Ada *lightweight grinder*, *cone wheel grinder*, *horizontal grinder* dan *surface grinder*.

Portable impact wrench digunakan untuk memengendorkan baut/mur dengan sangat cepat, sedangkan yang berukuran besar digunakan juga untuk mengendorkan baut/mur yang sangat kencang.

Penanganan dan Pemeliharaan

Portable Power Tools

1) Jangan mengoperasikan di atas beban maksimal (overload)
2) Bersihkan dan periksa peralatan secara berkala
3) Periksa penyumbatan lobang ventilasi
4) Ganti atau perbaiki tempat alat (casing) yang sudah rusak atau pecah.
5) Jangan menggunakan power tool dengan kabel power suplai yang rusak.
6) Beri tanda/label pada peralatan yang rusak
7) Beri pelumasan pada power tool

2.2 Tugas

Identifikasi peralatan lain yang ada di bengkel atau dibutuhkan bengkel otomotif dan belum terdapat dalam buku ini. Identifikasi dapat berupa bentuk alatnya yang berbeda, dan jelaskan fungsinya. Buat dalam bentuk laporan dalam kelompok dan presentasikan. Sumber dapat dari buku, internet atau ruang alat bengkel.

Lakukan Praktik menggunakan peralatan power tools, sampai anda dinyatakan kompeten oleh guru.

2.3 Tes Formatif

1. Siswa dapat menyebutkan nama-nama power tools 8 nama power tools yang anda ingat.
2. Jelaskan fungsi dari masing-masing power tools tersebut
3. Jelaskan prosedur penggunaan 4 jenis power tool yang dengan benar dan urut, beserta keselamatan kerja yang harus dipatuhi.
4. Sebutkan dua keuntungan penggunaan power tool tanpa kabel !
5. Apa yang harus di pertimbangkan saat memilih power tool untuk suatu pekerjaan.

2.4. Lembar Kerja Tugas

Judul :……………………………………………………….

Kelompok :……………………………………………………….

Nama alat …………………………………………..

Fungsi …………………………………………………………………………………..

2.5 Lembar Jawaban Tes Formatif

Jelaskan apa perbedaan antara tap dan snei!

………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………

Jelaskan kegiatan-kegiatan yang termasuk ke dalam kerja bangku!

………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………
…….………………………….

Apa fungsi dari ragum?

………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………
…………………………………..……………………………………

Jelaskan cara memilih tinggi ragum yang tepat dengan tinggi saudara!

………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………….…

III. Penerapan

E. Attitude skills

Bacalah dan pahamilah aturan dalam bengkel sebelum anda memasuki atau melakukan aktivitas dalam bengkel.

Jangan menggunakan peralatan bengkel sebelum anda memahami cara menggunakanya.

Dilarang keras bercanda dalam bengkel.

F. Kognitif skills

Dengan menunjukkan gambar/atau benda aslinya siswa dapat menyebutkan nama peralatan tersebut, dan dapat menjelaskan fungsinya.

G. Psikomotorik skills

Siswa mampu mendemonstrasikan atau mengaplikasikan peralatan power tools

H. Produk/benda kerja sesuai kriteria standard

Guru menyiapkan gambar benda kerja disesuaikan dengan kelengkapan peralatannya dan perkembangan fisik siswa, dan siswa mampu membuat benda tersebut.

KEDUDUKAN BAHAN AJAR

Mata Pelajaran : Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif

Kelas/Semester : X/I

Kompentensi Inti Kelas X SMK

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung-jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar

3.1. Mengidentifikasi jenis-jenis hand tools sesuai fungsinya

3.2. Mengidentifikasi jenis jenis power tools sesuai dengan fungsinya

3.3 Mengidentifikasi peralatan workshop equipment sesuai peruntukannya

3.4 Mengidentifikasi jenis-jenis special service tools sesuai fungsinya

3.5 Mengidentifikasi jenis-jenis alat ukur mekanik dan fungsinya

4.1. Menggunakan dan merawat macam-macam hand tools dengan benar

4.2. Menggunakan dan merawat macam-macam power tools dengan benar

4.3. Menggunakan dan merawat macam-macam workshop equipment

4.4. Menggunakan special service tools sesuai prosedur

4.5. Menggunakan alat-alat ukur mekanik sesuai operation manual

BAB III

WORKSHOP EQUIPMENT

I. Pendahuluan

Workshop equipment dapat didefinisikan sebagai perlengkapan-perlengkapan yang dipergunakan bengkel dalam hal ini bengkel otomotif. Workshop equipment bukan peralatan utama untuk melakukan perbaikan tetapi bersifat mempermudah, misalnya *carlift, hydraulic press*, dongkrak, jack stand dan lain-lain.

Sebuah bengkel otomotif dengan skala kecil tentunya memiliki perlengkapan yang lebih sedikit dan sederhana dibandingkan bengkel dengan skala yang lebih besar. Bisa saja sebuah bengkel sederhana hanya memiliki workshop equipment dongkrak buaya, sedangkan bengkel dengan skala yang besar memiliki semuanya.



A. **Deskripsi**

Pada bab ini akan dibahas tentang dua materi pembelajaran yaitu perlengkapan bengkel otomotif atau *workshop equipment*.

Penjelasan dalam bab ini merupakan penjelasan singkat, tentang nama alat dalam, kegunaan alat, dan dilengkapi dengan gambar, untuk memudahkan siswa mengingat bentuk alat.

B. Prasyarat

Sebelum memulai modul ini, siswa harus sudah menyelesaikan modul tentang Keselamatan dan kesehatan kerja.

C. Petunjuk Penggunaan

Untuk memperoleh hasil belajar secara maksimal, dalam menggunakan modul ini maka langkah-langkah yang perlu dilaksanakan antara lain :

a. Bacalah dan pahami dengan seksama uraian-uraian materi yang ada pada masing-masing kegiatan belajar. Bila ada materi yang kurang jelas, peserta diklat dapat bertanya pada guru.
b. Untuk kegiatan belajar yang terdiri dari teori dan praktik, perhatikanlah hal-hal berikut ini :

1) Perhatikan petunjuk-petunjuk keselamatan kerja yang berlaku.
2) Pahami setiap langkah kerja (prosedur praktikum) dengan baik.
3) Sebelum melaksanakan praktikum, identifikasi (tentukan) peralatan dan bahan yang diperlukan dengan cermat.
4) Gunakan alat sesuai prosedur pemakaian yang benar.
5) Untuk melakukan kegiatan praktikum yang belum jelas, harus meminta ijin guru.
6) Setelah selesai, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula
7) Jika belum menguasai level materi yang diharapkan, ulangi lagi pada kegiatan belajar sebelumnya atau bertanyalah kepada guru.

D. Tujuan Akhir

1) Menyebutkan nama macam-macam workshop equipment
2) Menjelaskan fungsi dari masing-masing equipment
3) Menjelaskan prosedur penggunaan masing-masing equipment
4) Memeragakan penggunaan alat sesuai prosedur yang benar
5) Memperhatikan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), dan berlaku santun, teliti dan penuh rasa tanggung jawab.

.

E. Kompetensi Dasar

3.3 Mengidentifikasi peralatan workshop equipment sesuai peruntukannya

4.1 Menggunakan dan merawat macam-macam workshop equipment

F. Cek Kemampuan Awal

Guru menunjukkan beberapa gambar-gambar bermacam-macam workshop equipment, siswa menyebutkan namanya.

Pembelajaran 1 : Workshop Equipment

A. Deskripsi

Materi workshop equipment penting untuk para siswa karena penggnaan yang salah pada workshop equipment dapat menyebabkan kerusakan atau kecelakaan kerja. Workshop equipment berharga cukup mahal sehingga dibutuhkan perawatan yang baik untuk menjamin penggunaan dalam waktu yang lebih panjang.

Setiap siswa harus mampu mengoperasikan workshop equipment sesuai SOP yang dipersyaratkan pada masing-masing produsen, ataupun SOP secara umum.

B. Kegiatan Belajar

a. Tujuan Pembelajaran

1) Menyebutkan nama macam-macam workshop equipment
2) Menjelaskan fungsi dari masing-masing equipment
3) Menjelaskan prosedur penggunaan masing-masing equipment
4) Memeragakan penggunaan alat sesuai prosedur yang benar
5) Memperhatikan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), dan berlaku santun, teliti dan penuh rasa tanggung jawab.

C. **Uraian Materi**

MENGIDENTIFIKASI JENIS-JENIS CAR LIFT

Dalam perbaikan kendaraan baik kerusakan ringan maupun kerusakan berat, sering diperlukan peralatan hidrolik untuk memperbaiki kerusakan tersebut. Peralatan hidrolik yang sering digunakan salah satunya adalah alat pengangkat mobil *(car lift)*.

Car lift merupakan alat pengangkat kendaraan secara keseluruhan, sedangkan dongkrak hanya mengangkat bagian tertentu saja. Dengan car lift memberikan keleluasaan yang lebih besar kepada mekanik bengkel untuk bergerak secara leluasa di bawah kendaraan dalam memperbaiki hampir seluruh komponen yang ada di bawah kendaraan, karena mekanik dapat berdiri dan berjalan di bawah kendaraan sehingga perbaikkan lebih mudah dilakukan .*Car lift* pada umumnya hanya digunakan oleh bengkel-bengkel besar, karena di samping harganya cukup mahal juga membutuhkan tempat yang cukup luas. Jika ditinjau dari media penggeraknya *car lift* dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu;

a) penggerak mekanik (poros berulir),
b) penggerak hidrolik
c) dan penggerak pneumatic

,Sedangkan jika tinjau dari bentuknya c*ar lift* terdiri dari beberapa jenis, yaitu ;

a) single post car lift
b) *Two post* car lift
c) *four post car lift*.

i. Tipe Single Post Car Lift

Single post artinya hanya menggunakan satu tiang (kaki). Pada *car lift* tipe *single post* terdapat empat lengan penyangga yang terletak di ujung carlift dan dapat diatur sedemikian rupa, panjang-pendeknya serta arah lengannya, untuk menyesuaikan bidang tumpuan pada mobil sehingga mobil dapat terangkat dengan aman.

Jenis ini banyak digunakan untuk pencucian kendaraan, karena dapat menjangkau beberapa bagian mesin dengan leluasa. Namun untuk perbaikan

engine ataupun chasis tidak digunakan karena hanya menggunakan satu penyangga sehingga ketahanan terhadap goncangan akibat aktifitas perbaikan kurang baik. Apabila bekerja di bawah *car lift* jenis ini, perlu hati-hati ketika dibawah kendaraan jangan membuat mobil tergoncang.

Penempatan kendaraan pada penyagga harus benar-benar ditengah dan seimbang, dan dilakukan oleh orang yang sudah terlatih, karena hanya menggunakan satu tiang maka ketidakseimbangan dapat mengakibatkan terjatuhnya kendaraan dari car lift.



Gambar 3.1. *Single Post Car Lift*

ii. **Tipe Two Post Car Lift**

Two post artinya bahwa carlift tersebut memiliki dua tiang (kaki). Car lift jenis *two post* juga memiliki landasan penyangga kendaraan yang dapat diatur untuk menyesuaikan dengan bodi/ rangka kendaraan. Car lift tipe ini cocok untuk perbaikan (servis) engine maupun chasis seperti rem, suspense, ball joint, tune up dan lain-lain.

Sama halnya dengan jenis single post maka jenis ini penyangganya dapat diatur panjang pendeknya untuk mempermudah menjangkau dudukan pada mobil,

akan tetapi hal ini dapat menyebabkan tidak seimbang. Saat penempatan mobil usahakan pada posisi tengah dan panjang penyangga yang seimbang.



Gambar 3.2. *Two Post Car Lift*

iii. Tipe Four Post Car Lift

Four post berarti memiliki empat tiang (kaki). Tipe *four post car lift,* memiliki tingkat keamanan yang paling baik karena mobil benar-benar berada di atas car lift dengan keempat rodanya menapak secara baik. Akan tetapi tidak cocok untuk perbaikan engine maupun chasis seperti rem, suspense, ball joint dan lain-lain. Jenis ini paling banyak untuk pekerjaan spooring, walaupun dapat juga digunakan untuk perbaikan engine yang tidak perlu melepas roda.



Gambar 3.3. *Four Post Car Lift*

Jenis car lift yang fungsinya sama dengan four post adalah jenis scissor car lift dan double scissor car lift. Jenis ini walaupun konstruksinya berbeda namun jumlah tumpuan tiangnya (kaki) adalah sama dengan four post, sehingga dalam pengelompokannya tergolong jenis four post.



Gambar 3.4. *Scissor car lift*



Gambar 3.5. *Double scissor car lift*

KEAMANAN PENGOPERASIAN CAR LIFT

Ketika mengoperasikan *car lift* dilarang ada penumpang atau ada orang di dalam kendaraan. Pintu kendaraanpun juga harus tertutup rapat atau lebih aman terkunci.

Pastikan *car lift* memiliki pengunci dan berfungsi dengan baik. Pengunci perfungsi untuk mengamankan agar car lift tidak turun secara tiba-tiba apabila

terjadi kebocoran hidraulik atau kegagalan lain. Apabila dilengkapi dengan pengaman tambahan maka gunakan sebagai pengaman ketika sedang dioperasikan. Apabila peralatan tidak bisa berfungsi dengan sempurna, maka alat tersebut jangan digunakan. Lakukan terlebih dahulu perbaikan, termasuk jika alat sudah tidak bisa bekerja cepat seperti biasanya, mungkin minyak pelumas perlu dicek, atau terdapat kebocoran pada sistem.

CARA MENGGUNAKAN CAR LIFT

Bentuk konstruksi *car lift* yang digerakkan secara mekanik maupun hidrolik, hampir tidak dapat dibedakan, termasuk cara menggunakannya pun hampir sama. Dengan demikian, jika sudah bisa menggunakan *car lift* penggerak mekanik maka otomatis akan dapat menggunakan penggerak hidrolik. Cara menggunakannya adalah sebagai berikut :

Pindahkan kendaraan ke area *car lift,* dan atur posisi lengan penyangga pada tempat yang aman untuk diangkat, hinga kendaran dapat diangkat dengan aman. Faktor keamanan yang harus diperhatikan adalah :

1) Daya angkat *car lift* atau *SWL (safe working load)* harus diatas berat kendaraan
2) Posisi kendaraan pada *car lift* harus seimbang dan tepat pada dudukan yang aman, untuk menghindari kendaran terguling.
3) Disekitar *car lift* harus bebas dari barang-barang yang mungkin mengganggu pada saat kendaraan diangkat.
4) Tekan tombol motor listrik hingga kendaraan terangkat setinggi yang diinginkan. Untuk *car lift* yang menggunakan lengan pengangkat, sebelum mobil terangkat, periksa dahulu lengan pengangkat apakah sudah tepat pada dudukan yang diharapkan dan terhindar dari komponen-komponen yang mungkin rusak.
5) Jika *car lift* dilengkapi dengan alat pengaman (umumnya penggerak hidrolik) maka pasanglah alat pengaman tersebut untuk mencegah kerusakan pada sistem hidrolik *car lift* dan sekaligus mencegah *car lift* turun secara tiba-tiba.

PERAWATAN CAR LIFT

1) Lumasilah secara rutin bagian-bagian mekanik yang bergesekan yaitu tiang penyangga untuk penggerak hidrolik dan poros berulir pengerak mekanik.

2) Tambahkan oli hidrolik pada *car lift,* jika oli berkurang pada tabung oli

3) Periksa secara rutin kebocoran oli pada seluruh komponen system hidrolik.

Dongkrak *(Jack)*

Tujuan mendongkrak mobil umumnya adalah untuk mengganti ban, namun tujuan lain seperti melakukan inspeksi atau perbaikan sistem pengereman juga merupakan salah satu aktivitas yang membutuhkan dongkrak sebagai sarana pendukung.

Walaupun mengoprasikan sebuah dongkrak terkesan sederhana, tetapi ada beberapa prosedur yang perlu diketahui agar pekerjaan yang dilakukan dengan menggunakan alat tersebut tidak berujung pada bencana. Berikut ini adalah prosedur menggunakan dongkrak mobil dengan aman dan efektif :

1) Pastikan bahwa Safe Working Load (*SWL*) dongkrak lebih besar dari beban
2) Parkirlah mobil diatas permukaan yang rata agar titik tumpu mobil pada dongkrak tidak bergeser.
3) Pastikan agar mobil tidak dapat bergerak maju atau mundur, oleh karena itu lakukan dengan mengganjal ban.
4) Gunakan dongkrak hanya untuk mengangkat mobil, bukan sebagai penopang untuk mempertahankan agar mobil tetap berada dalam kondisi terangkat, selama proses perbaikan, kecuali hanya ganti ban.
5) Lihat buku manual untuk posisi titik tumpu dongkrak terbaik pada mobil. Langkah ini penting agar terhindar dari slip ketika mendongkrak. Umumnya, titik terbaik untuk mendongkrak terdapat di antara batang gardan dekat suspensi, atau pada bagian bawah bodi yang menjadi rangka utama.
6) Gunkan Jack Stand jika harus melakukan pekerjaan dikolong mobil. Mengandalakan dongkrak sebagai penopang sangat berbahaya dan dapat merenggut nyawa, karena dongkrak dirancang dengan tujuan utama untuk mengangkat beban, bukan untuk menopangnya dalam jangka waktu yang lama.
7) Jangan pernah menggunakan Jack Stand tanpa mengganjal roda terlebih dahulu, karena mobil dapat menggelinding dan terlepas dari Jack Stand yang menopangnya. Gunakan potongan balok untuk mengganjal bagian ujung roda yang tidak ditopang Jack Stand.

8) Setelah pekerjaan selesai, turunkan kembali posisi dongkrak secara perlahan. Jika menggunakan Jack Stand, maka tambahkan ketinggian posisi mobil dengan dongkrak untuk dapat mengeluarkan Jack Stand dari kolong mobil, baru kemudian turunkan posisi dongkrak secara perlahan.

9) Sebelum dan sesudah melakukan kegiatan yang berkaitan dengan dongkrak, pastikan selalu bahwa dongkrak berada dalam kondisi semestinya dan dapat berfungsi dengan baik



Gambar 3.6. Dongkrak *(Jack)*

Macam-macam dongkrak :



Gambar 3.7. Dongkrak Buaya (*Crocodile jack)*

***Crocodile jack* / dongkrak buaya** paling banyak digunakan di bengkel-bengkel ataupun digarasi kendaraan sekarang ada yang ukuran kecil sehingga dapat di bawa di mobil. Keuntungan pemakaian *crocodile jack* dibandingkan yang lainnya adalah lebih mudah digunakan karena gampang menggesernya ke arah posisi yang diinginkan, di samping itu, waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat kendaraan lebih cepat dan aman.

Di dalam rumah yang dibuat dari baja tuang dapat berjalan dan berputar di atas empat roda, terdapat sebuah pompa minyak yang toraknya digerakkan oleh tuas panjang. Tuas tersebut dapat juga dipakai untuk mendorong atau menarik dongkrak. Perbandingan lengan-lengan batang pengangkat kira-kira 20:1 Di sekeliling rumah dan diatas pompa diisi dengan minyak encer (SAE-10).



Gambar 3.8.Dongkrak Botol (*Bottle jack)*

. ***Bottle jack* / dongkrak botol**, dongkrak ini disebut *bottle jack* karena bentuknya seperti botol. Fungsi *bottle jack* sama seperti crocodile jack, yaitu untuk mengangkat kendaraan pada ketinggian tertentu untuk dapat melakukan perbaikan pada bagian bawah kendaraan. Perbedaannya adalah penggunaan *bottle jack* dapat dimasukkan ke dalam kendaraan sebagai perlengkapan utama kendaraan yang mutlak dibutuhkan untuk mengganti roda (ban) sewaktu ban kempis/ bocor.Untuk mendongkrak sebuah kendaraan, dongkrak harus diletakkan tegak lurus pada torak pengangkatnya supaya tidak menjadi bengkok.

Jangan sekali-kali bekerja di bawah kendaraan yang hanya ditopang dengan dongkrak saja. Topanglah kendaraan tersebut dengan *stand* (penopang)

Sebelum mengoperasikan dongkrak Anda harus mengecek hal-hal sebagai berikut:

- Periksalah sistem hidrolik, pastikan tidak ada kebocoran cairan.
- Apakah dongkrak tersebut mampu mengangkat beban yang diinginkan.
- Sadelnya berputar dengan bebas, dan bertahan pada posisinya pada waktu mendongkrak

Apabila dalam pemeriksaan tersebut ada masalah/ kerusakan, segera lakukan servis/ perbaikan sesuai SOP (*Standard Operational Prosedurs)*

Dongkrak Pantograf dan penggunaannya

Dongkrak pantograf digunakan untuk mengangkat beban ringan dan mudah dibawa di dalam kendaraan. Dongkrak jenis ini biasanya tidak digunakan di bengkel namun dongkrak bawaan mobil, sehingga setiap mobil biasanya dilengkapi dengan dongkrak pantograf.



Gambar 3.9. Penggunaan dongkrak Pantograf

Pemeliharaan :

Jagalah kebersihan dongkrak, periksalah bila terdapat kebocoran cairan, berikan cairan hidrolik sampai batas atas bila diperlukan. Teteskan sedikit oli pada roda troli.

Dalam penggunaan dongkrak, jangan menahan beban terlalu lama. Gunakanlah *jack stand* sebagai pengganti dongkrak

Simpanlah dongkrak pada lokasi yang aman di lantai bengkel

Pelajarilah buku manual servis, sebelum menggunakan

Penopang *(Jack stand)*

Jack stand adalah penopang vertikal yang kuat, yang dapat disetel sesuai dengan ketinggian yang berbeda-beda. Ada dua komponen utama dari *jack stand*. Komponen pertama adalah *assembly* bagian bawah *(base).* Base digunakan sebagai penopang yang kuat yang ditempatkan di tanah atau lantai *workshop*. Komponen kedua adalah penopang vertikal lurus *(tube*). Tube ditahan secara vertikal dan pada ketinggian khusus oleh base. Pada bagian atas *tube* dapat ditambahkan sebuah fixture (sadel) untuk memberikan kontak yang lebih baik di antara tube dan kendaraan.



Gambar 3.10. Jack Stand

Kapasitas maksimum akan berkisar hingga 18 ton. Kapasitas maksimum untuk *jack stand* tertentu dapat ditemukan pada *jack stand base.* Setiap dongkrak hidraulik memiliki kapasitas maksimum yang telah ditentukan. Jangan

menggunakan dongkrak hidraulik untuk mengangkat beban melebihi kapasitas maksimum dongkrak tersebut.

Jangan pernah bekerja di bawah beban yang ditahan oleh dongkrak hidraulik. Gunakan *jack stand* atau penahan balok kayu untuk menahan beban saat sedang bekerja. Alat ini digunakan sebagai penopang untuk beban berat. Aplikasi yang lazim digunakan adalah untuk menahan kendaraan setelah dongkrak digunakan untuk mengangkatnya. Sebuah kendaraan yang ditahan pada *jack stand* memiliki komponen-komponen kerangka penopang, ban dan banyak komponen lainnya yang siap dilepaskan dan dipasang. Dalam aplikasi normal, dongkrak digunakan untuk mengangkat kendaraan. *Jack stand* kemudian ditempatkan pada posisinya di bawah badan kendaraan.

Petugas *service* akan mengangkat *jack stand tube* pada posisi sedekat mungkin dengan bagian bawah badan kendaraan. *Lock pin assembly* kemudian menahan *tube* pada posisi tersebut pada *jack stand base.* Dongkrak kemudian diturunkan sampai kendaraan ditahan oleh *jack stand.* Kendaraan sekarang siap untuk dikerjakan. *Stand, Collar* dan Silinder Hidraulik dapat digunakan untuk mengangkat maupun menahan kendaraan.



Gambar 3.11. Cara Kerja Jack Stand

Jangan sekali-sekali bekerja di bawah beban yang hanya ditahan oleh dongkrak. Tempatkan *jack stand* di bawah beban dan turunkan beban sampai semua bobotnya tertahan oleh *jack stand.* Pastikan bahwa beban ditahan dengan kuat

pada *jack stand tube* atau *saddle.* Semua fitur pengunci (*lock ficture)* harus berada dalam posisinya pada *jack stand* sebelum beban diletakkan di atasnya.

Perawatan

Pastikan *jack stand* selalu dalam keadaan bersih. Bersihkan kotoran dan oli. Periksa semua komponen *jack stand* secara teratur untuk memastikan bahwa komponen-komponen tersebut berada dalam kondisi baik. Jangan menggunakan *jack stand* yang sudah retak atau komponen-komponen yang sudah rusak.

Jack stand dan *lift stand* dirancang untuk menggabungkan fungsi sebuah dongkrak (alat pengangkat) dan *stand* (alat penopang).

Saat ini Caterpillar menggunakan istilah *Lift Stand* untuk menggambarkan kisaran *jack stand* yang ada sekarang, bukan dengan istilah yang digunakan sebelumnya yaitu “*Jack Stand*.”

Pengangkatan dilakukan dengan memberikan tekanan pada *spring return hydraulic cylinder* yang berfungsi sendiri.

Sebuah perangkat pengunci yang terdiri dari *ring* berulir pada tabung silinder berulir (*threaded cylindrical tube)* di dalam *case* pada *Caterpillar Lift Stand* yang digunakan saat ini atau *pin* tunggal atau ganda melalui *tube* atau *column extension* pada *Jack Stand* digunakan untuk menopang beban (misalnya mesin) setelah dinaikkan pada posisi yang diingnkan.

Hydraulic Press

Gambar 3.12. Hydraulic Press

Hydraulic press terdiri dari *channel beam* baja. Dua *channel beam* vertikal dihubungkan di bagian atas dengan dua *channel beam* horizontal. *Channel beam* bagian atas menahan *press bar* yang ditahan secara *hydraulic*. Dua *channel beam* horizontal lagi digunakan sebagai *support* di bawah *hydraulic press bar*.

Bagian ujung *support* ini ditahan oleh dua *channel beam* vertikal dengan *lock pin*. *Support* horizontal bagian bawah dapat digerakkan ke atas dan ke bawah dan ditahan pada posisi yang berbeda dengan *lock pin*. Sebuah *lever* pada sisi *hydraulic press* digunakan untuk menggerakkan *support* horizontal ke atas dan ke bawah.

Ada juga *shank* baja tempaan untuk digunakan sebagai *support* material, pada saat material tersebut dikerjakan pada *hydraulic press*. *Hydraulic press bar* adalah *cylinder hydraulic*. *Cylinder hydraulic* ini dapat digerakkan secara horizontal ke posisi mana pun di antara dua *channel beam* vertikal.

Tool ini digunakan untuk mendorong suatu *part* ke dalam atau keluar dari *part* kedua yang telah terpasang dengan kuat. *Hydraulic press* digunakan dengan jenis aplikasi yang sama dengan *arbour press*. Perbedaan utamanya adalah bahwa lebih banyak tenaga dapat digunakan pada *hydraulic press*.

Gerakan oli ke *cylinder hydraulic* disebabkan oleh sebuah *pump*. *Pump* digerakkan oleh tangan, *electric motor*, atau udara bertekanan. Perlengkapan khusus dapat dipasang pada *press bar* untuk membantu dalam pekerjaan

khusus. Gerakan horizontal *cylinder hydraulic* memungkinkan *operator* melakukan pelurusan *(alignment)* akhir dengan mudah pada *press bar* dan material yang akan dikerjakan.

Keselamatan

Jaga tangan agar tetap jauh dari *press bar* selama *hydraulic press* itu dioperasikan. Jaga semua peralatan peringatan *safety* pada posisinya. Hati-hati, jangan biarkan *part* terlepas dan mengenai *operator* saat tertekan keluar oleh *hydraulic press*. Pastikan *operator* mempunyai pelindung jika bahan yang dikerjakan pada *hydraulic press* dapat patah. Material harus ditahan dengan kuat pada penyangga datar sebelum *press bar* diturunkan.

Periksa *lock pin* dan lubang-lubang apakah ada yang rusak dan aus sebelum *hydraulic press* digunakan. Jangan membiarkan *part* terjatuh ke lantai ketika komponen didorong oleh *hydraulic press*. Ikutilah prosedur keselamatan untuk sistem *hydraulic*.

Perawatan

Jagalah kebersihan *hydraulic press* dari kotoran dan oli. Ikutilah petunjuk perawatan untuk *hydraulic press* yang digunakan.

Forklift/garpu pembawa material

Forklift dapat berupa forklift dorong atau forklift kendaraan. Alat ini digunakan untuk membawa atau memindahkan material dari tempat satu ke tempat yang lain.



Gambar 3.13. Penggunaan forklift dorong

1) **Tali/tambang, seling dan hook.**

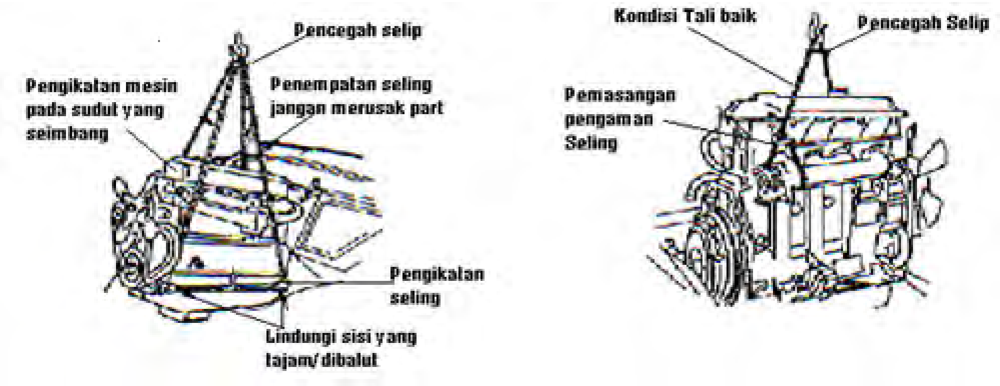
Tali/tambang, seling dan hook digunakan untuk mengikat atau menahan material yang akan diangkat. Pemasangan tali/seling pada engine:

a) Tali atau seling ditempatkan pada bagian bawah engine supaya tidak merusak engine saat diangkat.

b) Upayakan tali/seling dapat menahan beban secara merata.

c) Pusat pengangkatan sedekat mungkin dengan titik keseimbangan *engine*.

d) Gunakan alat khusus bila ada.



Gambar 3.14. Pemasangan tali atau seling pada engine.

Pemasangan seling dan hook

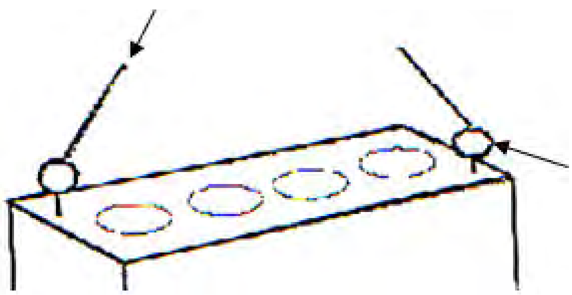
Pada blok engine biasa dipasang pengait/hook untuk memasang tali atau seling sewaktu akan mengangkat engine guna perbaikan. Prosedur pemasangan hook:

a) Bautkan hook pada sudut-sudut blok paling ujung secara silang agar didapat keseimbangan.

b) Kaitkan pengait pada seling dengan hook secara tepat, sehingga kaitan antara seling dan hook benar-benar kuat.

c) Pastikan bahwa kaitan benar - benar mati / kuat, baru melakukan pengangkatan engine.

Seling



Gambar 3.15. Pemasangan seling dan hook



Gambar 3.16. Pemasangan alat khusus pengangkat engine

2) Kerek/kran dan Takel

Kerek/kran dan Takel adalah alat untuk mengangkat material/part atau komponen. Pada bengkel otomotif alat ini biasa digunakan untuk mengangkat engine, transmisi sewaktu akan diperbaiki dan memasangkan kembali sewaktu perbaikan sudah selesai. Yang perlu diperhatikan dalam penggunaan Kran ataupun Takel:

a) Memeriksa sumber tenaga yang digunakan untuk mengoperasikan peralatan pengangkat.

b) Takel pengangkat harus benar-benar terpasang baik pada tempatnya.

c) Jika pekerjaan tidak dapat dilakukan sendiri, perlu dilakukan secara tim.

d) Upayakan jangan ada orang lalu-lalang dibawah alat pengangkat.

e) Upayakan material/komponen/part jangan sampai tergantung terlalu lama pada alat pengangkat.

f) Upayakan perlahan-lahan dan berhati–hati sewaktu menurunkan material/komponen/part.



Gambar 3.17. Kran lantai dan kerek/takel



Gambar 3.18. Pengangkatan engine dengan Kran lantai

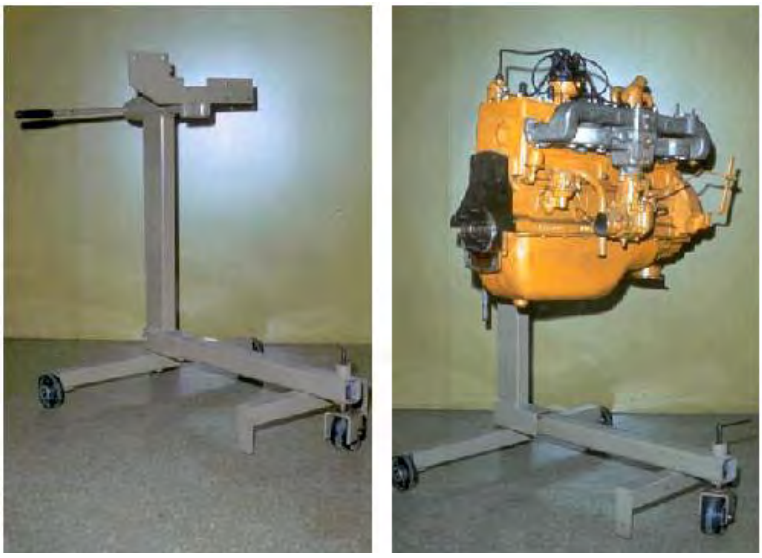
Penyetel Lampu Kepala (*Headlamps Adjustment*)

Alat ini digunakan untuk menyetel dan memeriksa lampu kepala. Pemeriksaan meliputi titik jatuh cahaya dan tingkat pencahayaan. **Lampu Kepala** *(headlamp)* sangat penting sekali untuk keamanan dan kenyamanan berkendara. Terkadang ketinggian sinar dari head lamp tidak tepat. Settingan headlamp yang terlalu tinggi dapat mengganggu dan bahkan membahayakan pengendara lain. Sedangkan bila settingan headlamp terlalu rendah malah justru mengganggu penglihatan sopir.



Gambar 3.19. Penyetel Lampu Kepala (*Headlamps Adjustment*)

Engine Stand



Gambar 3.20. Small Engine Stand

engine stand hanya mempunyai satu *vertical support* dan digunakan untuk *engine* empat atau enam *cylinder*. Pada satu ujung *adapter tube* terdapat *handle* untuk memutar *adapter tube*. Selain itu terdapat sebuah *lock pin* untuk menahan *adapter tube* pada posisinya.

Ujung lainnya dari *adapter tube* memiliki plat rata yang merupakan tempat *engine* ditahan dengan *bolt*. Plat *adapter* harus digunakan di antara *engine* dan *engine stand*. *Support* vertikal ditahan dengan dua *box section beam* horisontal. *Beam* ini dilengkapi dengan tiga roda. Satu roda dapat ditarik untuk memastikan agar *engine stand* tidak bergerak saat digunakan.

Tool ini digunakan sebagai *support* untuk *engine* dengan empat atau enam *cylinder* saat *engine* dalam proses *rebuild*. *Engine* dapat dibersihkan, dibongkar dan dipasang sambil ditahan oleh *engine stand*. Plat *adapter* harus dikencangkan dengan *bolt* pada *engine*. Plat *adapter* kemudian dikencangkan dengan *bolt* pada *engine stand*. Saat berada di atas *engine stand*, *engine* dapat diputar dan ditahan dalam delapan posisi.

Keselamatan

Pastikan bahwa plat *adapter* terpasang kuat pada *engine* dengan empat buah *bolt*. Jangan menggunakan *bolt* yang sudah rusak. *Adapter tube* harus dipasang sedekat mungkin dengan titik berat *engine* untuk meminimalkan pemindahan berat keseimbangan saat *engine* diputar.

Perawatan

Jagalah kebersihan *engine stand* dari kotoran dan oli. Periksalah *adaptor tube* dan *adapter plate,* gantilah apabila sudah retak atau aus.

Grease Gun



Gambar 3.21. Grease Gun

Grease gun terdiri dari tabung berukuran panjang 300 mm dan diameter 62 mm dengan *flexible nozzle* serta *handle* berukuran 300 mm yang menggerakkan *pump assembly*. *Flexible nozzle* terdiri dari selang karet berukuran 200 mm dengan *fitting* pada bagian ujung dan dihubungkan ke pipa baja berdiameter kecil 100 mm yang memanjang dari bagian *head gun*. *Grease cartridge* berdiameter 57 mm dengan panjang 9 inchi dan dimasukkan ke dalam tabung. *Grease gun* digunakan untuk perawatan pada semua model mesin dan *workshop tool*.

Pompa Pengisi Grease *(Grease Gun Filler pump)*

Alat ini digunakan untuk mengisikan grease ke ball joint, tie rod dan komponen lain yang menggunakan pelumas grease dan dilengkapi nipel.



Gambar 3.22. Pompa Pengisi Grease (*Grease Gun Filler pump*)

Penampung Oli *(Oil-Collecting*)

Kelengkapan ini digunakan untuk menampung oli langsung dari mesin saat menguras oli untuk diganti. Penggunaan penampung oli ini menuntut posisi mobil terangkat tinggi sehingga dibutuhkan carlift.



Gambar 3.23. Penampung Oli (*Oil-Collecting*)

3.1 Rangkuman

1) Ada tiga jenis *car lift* ditinja dari penggunaannya yaitu jenis single post car lift untuk bengkel cuci mobil, *two post car lift* dan *four post* yang biasanya untuk spooring
2) Single post memiliki satu tiang (kaki), *two post car lift* memiliki dua tiang, dan *four post car lift* memiliki empat tiang.
3) Bagian mobil yang ditumpu oleh penyangga adalah pada bodi atau frame untuk *car lift jenis single post* dan *two post car lift,* sedangkan untuk four post langsung pada rodanya.
4) Sebelum mengoperasikan *car lift* pastikan pastikan pengunci dapat berfungsi dengan baik, jika tidak sebaiknya tidak digunakan.
5) Perhatikan daya angkat car lift, harus lebih besar dari beban kendaraan
6) Tujuan mendongkrak mobil umumnya adalah untuk mengganti ban, namun tujuan lain seperti melakukan inspeksi atau perbaikan sistem pengereman juga merupakan salah satu aktivitas yang membutuhkan dongkrak sebagai sarana pendukung.
7) *Jack stand* adalah penopang vertikal yang kuat, yang dapat disetel sesuai dengan ketinggian yang berbeda-beda
8) Forklift *dapat* berupa forklift dorong atau forklift kendaraan. Alat ini digunakan untuk membawa atau memindahkan material dari tempat satu ke tempat yang lain.

3.2 Tugas

Lakukan pengamatan terhadap tiga jenis car lift, identifikasikan bagian-bagian yang perlu diberi pelumasan secara rutin, dan jenis pelumas apa yang digunakan?



3.3 Tes Formatif

1. Sebutkan tiga jenis car lift dan jelaskan penggunaan masing-masing tipe!
2. Jika ditinjau dari media penggeraknya *car lift* dibedakan menjadi beberapa macam, sebutkan!
3. Jelaskan apa yang dimaksud dengan SWL!
4. Sebutkan bagian-bagian car lift yang perlu dilumsi secara rutin!
5. Jelaskan apa fungsi pengunci car lift!
6. Jelaskan jenis-jenis dongkrak
7. Apa fungsi jack stand?

KEDUDUKAN BAHAN AJAR

Mata Pelajaran : Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif
Kelas/Semester : X/I
Kompentensi Inti Kelas X SMK

5. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
6. Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung-jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
7. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
8. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar

3.3. Mengidentifikasi jenis-jenis hand tools sesuai fungsinya

3.4. Mengidentifikasi jenis jenis power tools sesuai dengan fungsinya

3.6 Mengidentifikasi peralatan workshop equipment sesuai peruntukannya

3.7 Mengidentifikasi jenis-jenis special service tools sesuai fungsinya

3.8 Mengidentifikasi jenis-jenis alat ukur mekanik dan fungsinya

4.6. Menggunakan dan merawat macam-macam hand tools dengan benar

4.7. Menggunakan dan merawat macam-macam power tools dengan benar

4.8. Menggunakan dan merawat macam-macam workshop equipment

4.9. Menggunakan special service tools sesuai prosedur

4.10. Menggunakan alat-alat ukur mekanik sesuai operation manual

BAB IV SPECIAL SERVICE TOOLS (ALAT-ALAT KHUSUS)

Materi Pembelajaran

Special Service Tools dan Penerapannya

I Pendahuluan

Pemilihan alat dalam servis kendaraan sebaiknya disesuaikan dengan tingkat kesulitan kerja. Seorang mekanik akan menggunakan alat-alat *tangan (basic hand tools)* pada pekerjaan yang relatif mudah dikerjakan, sedangkan menghadapi pekerjaan yang sukar, mekanik dapat menggunakan alat-alat khusus yang disebut *special service tool* (SST). Dengan menggunakan SST, pekerjaan servis kendaraan di bengkel dapat diselesaikan dengan cepat, tepat, dan efisieen tanpa merusak bagian-bagian yang dikerjakan. Pemilihan SST dalam kerja servis kendaraan di bengkel sagat ditentukan oleh jenis kendaraan dan model serta spesifikasi kendaraannya. Jenis pekerjaan yang dimaksudkan adalah pekerjaan pembongkaran, pekerjaan perakitan, penyetelan, dan sebagainya.

Alat pembongkar (remover) adalah alat khusus (SST) yang dipakai untuk melepas atau membongkar komponen seperti bearing, sil oli (oil seal), bushing, dan sebagainya. Contoh SST pembongkar adalah bearing remover, puller, bearing separator, dan sebagainya. Sedangkan replacer adalah alat yang dipakai untuk memasang atau mengganti. Kedua kategori alat tersebut dalam penggunaannya harus disesuaikan dengan ukuran bagian yang akan dikerjakan.

A. Deskripsi

Pada Bab IV ini dipelajari tentang peralatan-peralatan khusus atau *special service tools.* Alat-alat khusus dimaksud adalah untuk pembongkaran maupun pemasangan komponen-komponen otomotif yang tidak dapat dilakukan dengan kunci-kunci biasa.

B. Prasyarat

Untuk dapat mempelajari bab ini siswa harus sudah menyelesaikan bab-bab sebelumnya dalam buku ini.

C. PetunjukPenggunaan

Untuk memperoleh hasil belajar secara maksimal, dalam menggunakan modul ini maka langkah-langkah yang perlu dilaksanakan antara lain :

c. Bacalah dan pahami dengan seksama uraian-uraian materi yang ada pada masing-masing kegiatan belajar. Bila ada materi yang kurang jelas, peserta diklat dapat bertanya pada guru.
d. Untuk kegiatan belajar yang terdiri dari teori dan praktik, perhatikanlah hal-hal berikut ini :

8) Perhatikan petunjuk-petunjuk keselamatan kerja yang berlaku.
9) Pahami setiap langkah kerja (prosedur praktikum) dengan baik.
10) Sebelum melaksanakan praktikum, identifikasi (tentukan) peralatan dan bahan yang diperlukan dengan cermat.
11) Gunakan alat sesuai prosedur pemakaian yang benar.
12) Untuk melakukan kegiatan praktikum yang belum jelas, harus meminta ijin guru.
13) Setelah selesai, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula
14) Jika belum menguasai level materi yang diharapkan, ulangi lagi pada kegiatan belajar sebelumnya atau bertanyalah kepada guru.

D. Tujuan Akhir

1. Siswa memahami pengertian special service tool yang digunakan di bengkel otomotif

2. Siswa memahami perbedaan special service tools dengan peralatan biasa

3. Siswa dapat menjelaskan jenis-jenis special service tool beserta fungsinya

4. Siswa dapat mendemonstrasikan penggunaan special service tools sesuai jenisnya

5. Siswa mampu menerapkan K3 dalam menggunakan sepecial service tools

.

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

3.4 Mengidentifikasi jenis-jenis special service tools sesuai fungsinya

4.4 Menggunakan special service tools sesuai prosedur

F. Cek Kemampuan Awal

Guru meminta penjelasan siswa tentang pengertian SST.

Guru menunjukkan beberapa gambar-gambar SST yang digunakan di bengkel otomotif, siswa menyebutkan nama peralatan dan fungsinya.

Pembelajaran : Special Service Tools dan Penerapannya

A. Deskripsi

Pada Bab IV ini dipelajari tentang peralatan-peralatan khusus atau *special service tools.* Alat-alat khusus dimaksud adalah untuk pembongkaran maupun pemasangan komponen-komponen otomotif yang tidak dapat dilakukan dengan kunci-kunci biasa. Jenis pekerjaan yang dapat dilakukan dengan special service tools adalah pekerjaan pembongkaran, pekerjaan perakitan, penyetelan, dan sebagainya.

B. Kegiatan Belajar

b. Tujuan Pembelajaran

1) Siswa memahami pengertian special service tool yang digunakan di bengkel otomotif

2) Siswa memahami perbedaan special service tools dengan peralatan biasa

3) Siswa dapat menjelaskan jenis-jenis special service tool beserta fungsinya

4) Siswa dapat mendemonstrasikan penggunaan special service tools sesuai jenisnya

5) Siswa mampu menerapkan K3 dalam menggunakan sepecial service tools

C. Uraian Materi

Alat-alat khusus

Pemilihan alat dalam servis kendaraan sebaiknya disesuaikan dengan tingkat kesulitan kerja. Seorang mekanik akan menggunakan alat-alat *tangan (basic hand tools)* pada pekerjaan yang relatif mudah dikerjakan, sedangkan menghadapi pekerjaan yang sukar, mekanik dapat menggunakan alat-alat khusus yang disebut *special service tool* (SST). Dengan menggunakan SST, pekerjaan servis kendaraan di bengkel dapat diselesaikan dengan cepat, tepat, dan efisieen tanpa merusak bagian-bagian yang dikerjakan. Pemilihan SST dalam kerja servis kendaraan di bengkel sagat ditentukan oleh jenis kendaraan dan model serta spesifikasi kendaraannya. Jenis pekerjaan yang dimaksudkan adalah pekerjaan pembongkaran, pekerjaan perakitan, penyetelan, dan sebagainya.

Alat Pembongkar

Alat pembongkar (remover) adalah alat khusus (SST) yang dipakai untuk melepas atau membongkar komponen seperti bearing, sil oli (oil seal), bushing, dan sebagainya. Contoh SST pembongkar adalah bearing remover, puller, bearing separator, dan sebagainya. Sedangkan replacer adalah alat yang dipakai untuk memasang atau mengganti. Kedua kategori alat tersebut dalam penggunaannya harus disesuaikan dengan ukuran bagian yang akan dikerjakan.

Bearing puller attachment

Bearing Splitter adalah puller khusus yang didesain untuk melepas bantalan yang berada pada posisi tidak dapat dijangkau oleh kaki puler biasa. Bantalan ini dapat dilepas dengan cara bearing spliter dipasang sedemikian rupa hingga memisahkan bantalan ini. Keraskan baut pengikat bearing spliter hingga mendesak bantalan lepas dari tempatnya.

Bearing puller attachment terdiri dari dua bagian, yang dihubungkan oleh dua *bolt*. Kedua bagian ini memiliki bentuk setengah lingkaran dengan bagian tengahnya dibuat lebih tipis. Bagian pinggir yang tipis ini dipasang di bawah

bearing dan diatur peletakannya oleh dua *bolt*. Setiap bagian memiliki lubang yang digunakan untuk memasang *push puller*.

Attachment juga memiliki *groove* di dalamnya sehingga *puller* dengan dua *jaw* dapat dihubungkan. *Bearing puller attachment* memiliki banyak ukuran sesuai dengan diameter *bearing* terbesar, yang dapat dilepaskan dengan aman. *Bearing puller attachment* digunakan untuk melepaskan *bearing*, yang telah ditekan masuk di dalam *shaft*. *Attachment* ini harus digunakan dengan sejumlah *puller* lainnya, baik *puller* dengan dua atau tiga *jaw* atau dengan *push puller*.

Bearing puller attachment ditempatkan pada posisinya di bawah *bearing* dan diatur agar dapat terpasang dengan pas. *Puller* dengan dua atau tiga *jaw* kemudian dihubungkan untuk menarik *bearing* dari *shaft*. Apabila *push puller* digunakan, pasanglah *arm* dari *push puller* pada *bearing puller attachment* sebelum dihubungkan ke *cross block* pada *push puller*. Untuk semua aplikasi *puller*, selalu gunakan *safety glass*. Pastikan untuk menggunakan *bearing puller attachment* dengan diameter yang cukup untuk *bearing*.

Bentangan *(spread) puller* harus disetel sehingga *arm* berada pada posisi tegak lurus dengan *part* yang akan ditarik. Pastikan bahwa bagian ujung *arm* dipasang dengan aman pada *bearing puller attachment*. Untuk *push puller*, diameter *puller shaft* minimal setengah dari diameter *shaft* yang akan ditarik. Pastikan bahwa *bolt* yang digunakan untuk pengaturan telah mengencangkan *attachment* pada *bearing* sebelum menariknya.

Perawatan

Jagalah kebersihan *attachment* dari kotoran dan oli. Periksa apakah ada bagian pinggir permukaan dalam yang aus. Setelah selesai melakukan pemeriksaan pada *tool*, simpanlah di tempat penyimpanan yang aman.



Gambar 4.1. *Bearing puller attachment*

Puler Perapat Oli (Oil Seal Puller)

Puller jenis ini berfungsi melepas perapat oli pada transmisi, poros belakang (pada kendaraan roda empat) dsb. Kaki (jaw) puller jenis ini dibuat dengan bentuk khusus untuk dapat menegeluarkan perapat oli *(oil seal)*yang dipasangkan.Puller dimasukkan pada tempat pemasangan perapat oli, atau kaki *(jaw)* puller pada posisi yang benar, kemudian lepas perapat oli.



Gambar 4.2. Puler Perapat Oli *(Oil Seal Puller)*

Puller Bantalan Pilot *(Bearing Cup Puller)*

Bearing cup puller atau disebut juga *pilot bearing puller* digunakan untuk menari bearing dari bagian tengah bearing atau bearing yang terpasang pada lubang/silinder.

Bearing cup puller mirip dengan *puller* dua *jaw* namun *jaw* pada *bearing cup puller* ditahan oleh adjusting *screw*. *Jaw* menahan di dua tempat. *Jaw* dari *bearing cup puller* dapat bergerak ke luar dan ke dalam sepanjang *rod*. *Jaw* dihubungkan melalui celah pada *brace* ke bawah ujung *jaw*. *Brace / cross block*, adalah sebuah balok logam dengan dua celah untuk tempat *jaw*. *Forcing* scew menembus bagian tengah *cross block*.

Lubang pengatur untuk *bolt jaw* memberikan tiga posisi pengaturan yang berbeda. Jangkauan *puller* dapat diubah apabila menggunakan ukuran *jaw* yang berbeda. *Bearing cup puller* digunakan untuk melepaskan *part* dari lubang dan di tempat dengan ruang terbatas dimana *puller* lain tidak dapat digunakan. *Bearing cup puller* melepaskan *part*, yang telah ditekan dalam posisinya.

Puller dipasang setelah *jaw* diatur sesuai dengan *part*. *Adjusting screw* diputar untuk menahan *jaw* di tempatnya dan *step plate* atau *centring plate* digunakan sebagai permukaan kontak untuk *forcing screw*. Putarlah *forcing screw* sampai permukaan *jaw* yang dicengkeram terpasang kuat pada *part*. Pasang *wrench* pada *drive unit* dan putarlah *clockwise*. Saat *forcing screw* diputar, *bearing cup puller* akan menarik *bearing* atau *part*.

Untuk semua aplikasi *puller*, gunakan selalu *safety glass*. Pastikan untuk menggunakan *puller* dengan jangkauan dan bentangan yang benar. Bentangan yang terlalu kecil dapat menyebabkan *jaw* terlepas dari komponen dan menyebabkan kerusakan pada *tool* atau komponen atau bahkan menimbulkan kemungkinan terjadinya cidera terhadap *operator*. Bentangan harus sama atau lebih besar dibandingkan dengan ukuran *part* yang akan ditarik. Jangkauan harus diatur sehingga *jaw* dapat mencengkeram dengan pas. Pastikan bahwa *jaw* berada dalam posisi yang baik untuk penarikan secara lurus.

Perawatan

Bersihkan *puller* dari kotoran dan oli. Periksa apakah terdapat keausan yang berlebihan pada bagian ujung *jaw* dan pada *drive unit* dari *forcing screw*. Gantilah *jaw* apabila sudah terlalu aus demi penggunaan yang aman. Periksalah *nut* dan *bolt* apakah aus. Setelah selesai memeriksa *puller*, simpan di tempat penyimpanan.



Gambar 4.3. Puller Bantalan Pilot *(Bearing Cup Puller)*

1. **Universal Puller**

Puller dengan tiga *jaw* memiliki jarak yang sama. Masing-masing *arm* dipasang pada suatu bagian logam, yang digunakan untuk menghubungkan

arm dengan bagian tengah. Bagian tengah dikenal sebagai *"ear."* Engsel pada kedua ujung *ear* dihubungkan ke *arm* dan bagian tengah. *Screw (forcing screw)* menekan bagian tengah ini.

Sebuah *head* segi empat di ujung luar *forcing screw* dapat diputar dengan menggunakan *wrench*. Ujung lainnya dari *forcing screw* biasanya memiliki ujung kecil. Bagian ujung kecil ini menahan *forcing screw* tetap berada di tengah *shaft* selama digunakan. *Jaw* pada *puller* melengkung di bagian ujung agar dapat mencengkeram komponen dengan lebih baik. Kedua ujung pada beberapa *jaw* melengkung agar *jaw* memiliki bidang aplikasi yang lebih luas.

Puller diklasifikasikan berdasarkan jangkauan dan bentangan. Jangkauan *(reach)* adalah jarak *forcing screw* dapat dipanjangkan dari atas ke bawah. Bentangan *(spread)* adalah jarak *jaw* dapat melebar dan masih dapat menahan komponen. *Puller* dengan dua atau tiga *jaw* dapat digunakan untuk menarik komponen dari suatu *shaft* atau menarik komponen dari suatu *counter bore* apabila sudah ditekan di tempatnya. *Jaw* pada *puller* dapat diputar sehingga dapat digunakan untuk aplikasi *puller* di bagian dalam atau luar. Pada penggunaan *puller* untuk menarik komponen dari *shaft*, letakkan *jaw* di bawah sisi komponen yang akan ditarik.

Spacer biasanya diletakkan di antara ujung *forcing screw* dan *shaft*. *Spacer* mencegah agar *shaft* tidak rusak oleh *forcing screw*. Putarlah *forcing screw* sampai permukaan *jaw* berada pada posisi yang kencang dengan komponen yang akan ditarik. Pasang *wrench* di *square drive* pada *forcing screw* dan putarlah searah dengan jarum jam. Saat *forcing screw* diputar, *puller* akan menarik *gear* dari *shaft*.

Pada semua aplikasi *puller*, pastikan untuk menggunakan *safety glass*. Pastikan untuk menggunakan *puller* dengan jangkauan dan bentangan yang cukup. Bentangan yang terlalu kecil dapat menyebabkan *jaw* terlepas dari komponen dan menyebabkan kerusakan pada *tool* atau komponen yang sedang ditarik atau bahkan bisa menimbulkan cidera kepada pengguna. Jangkauan harus sama atau lebih besar dibandingkan ukuran bidang yang dikerjakan. Bentangan harus sama atau lebih besar dibandingkan lebar komponen yang ditarik.

Untuk *puller* dengan *forcing screw*, diameter *forcing screw* harus lebih besar dibandingkan dengan setengah diameter *shaft* benda kerja. Pastikan agar *jaw* berada dalam posisi yang benar untuk melakukan penarikan lurus.

Perawatan

Jagalah kebersihan *puller* dari kotoran dan oli. Jagalah kebersihan ulir pada *forcing screw* agar bebas dari kotoran, lindungilah bagian ujung *jaw* dan *square drive screw* (*forcing screw*). Gantilah *jaw* apabila sudah aus. Periksalah semua *nut* dan *bolt* yang menghubungkan *jaw* dengan *ear*. Apabila *tool* tidak digunakan, simpanlah di tempat penyimpanan.



Gambar 4.4. Universal Puller

Clutch Aligning Tool

Clutch Aligning Tool digunakan untuk meluruskan atau memposisikan kanpas kopling (clutch disc) agar benar-benar ditengah sebelum baut plat penekan (pressure plate) dikencangkan. Hal ini dilakukan agar pemasangan transmisi atau input shaft transmisi mudah masuk ke dalam clutch disc.



Gambar 4.5. Clutch Aligning Tool

Sliding Hammer

Slide hammer puller adalah *shank* logam dengan sebuah *handle* di salah satu ujungnya dan sebuah *attachment* untuk memegang *part* di ujung lainnya. *Attachment* dapat dilepas sehingga dapat diganti dengan *attachment* lain. Di antara *handle* dan pemegang *attachment*, terdapat *hammer* berat yang dapat *sliding* sepanjang *shaft*. Ujung *slide hammer* berbentuk kerucut, yang akan mengontrol pengaturan *attachment*, dan sebuah bola yang berada di dekat *handle* di dekat ujung *shaft*. Kerucut dipasangkan pada *shaft* dan dapat diputar untuk membuka dan menutup *jaw attachment*.

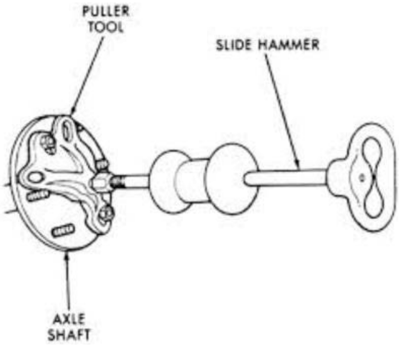
Slide hammer puller tersedia dalam banyak ukuran. Pengelompokan ukuran sesuai dengan bobot *hammer* dan panjang *shaft*. Panjang *puller* standar 750 mm dan bobot *hammer* 1,125 hingga 2,25 kg. *Slide hammer puller* digunakan untuk membuka *part* yang telah ditekan ke dalam lubang. *Slide hammer* dibutuhkan jika tidak ada permukaan yang bisa digunakan untuk penekanan balik bagi *forcing screw*. *Hammer* memberikan gaya yang dibutuhkan untuk menarik *part* keluar dari lubang.

Jaw yang dapat diputar, digunakan untuk menarik bagian *part* keluar dari *shaft* meskipun ada permukaan yang dapat didorong. *Pulling attachment* diletakkan dalam posisinya dan kemudian *hammer* dipukulkan dengan cepat pada *ball stop*. *Ball stop* mengirim gaya dari *hammer* ke pemegang *attachment* dan *part* akan terlepas.

Perawatan

Besihkan kotoran dan oli dari *puller*. Periksa apakah terdapat keausan pada perlengkapan penarik dan gantilah apabila sudah terlalu aus. Oleskan oli pada *shaft* untuk meningkatkan gerakan *hammer* dan untuk menjaga agar *shaft* berada dalam kondisi yang baik. Setelah selesai menggunakan *tool*, simpanlah di tempat penyimpanan.





Gambar 4.6. Sliding Hammer

Ring compressor

Piston ring compressor adalah alat yang dipakai untuk menekan ring piston pada waktu pemasangan ring piston dan pisto ke dalam silinder. Piston ring compressor dibuat dalam berbagai ukuran, menyerupai silinder linear yang telah dilengkapi dengan penyetel. Penyetel berfungsi menyesuaikan diameter piston ring compressor (membesar dan mengecil) ketika digunakan.



Gambar 4.7. Ring compressor

Tang Ring Torak *(Piston Ring Plier)*

Tang ring torak adalah alat untuk membantu melepas dan memasang ring torak. Alat ini digunakan untuk memudahkan pemasangan ring torak, menghindari kerusakan atau cacat pada torak ataupun ring torak.



Gambar 4.8. Tang Ring Torak (Piston Ring Plier)

Gambar berikut menunjukkan cara penggunaan tang ring torak.



Gambar 4.9. Penggunaan Tang Ring Torak

a. **Pengukur Tekanan kompresi *Compression Tester)***

Untuk mengukur tekanan kompresi silinder digunakan *Compression tester*. Alat ini dibedakan menjadi pengukur tekanan kompresi untuk motor bensin dan pengukur tekanan kompresi motor diesel. Manometer

pada alat ini berfungsi untuk menunjukkan besar tekanan kompresi silinder ketika dilakukan pengukuran.



Gambar 4.10. *Compression Tester*

Di dalam manometer terdapat jarum penunjuk dan skala tekanan kompresi dalam beberapa satuan ukuran. Gambar model alat pengukur tekanan kompresi ddan cara penggunaan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.11. *Pengukuran tekanan kompresi*

Prosedur pengukuran tekanan kompresi adalah sebagai berikut :

- Lepaskan busi dari rumahnya, masukkan ujung slang *compression tester* pada rumah busi

- Starter mesin beberapa saat sampai mesin berputar 200 rpm, lalu baca besar tekanan kompresi pada manometer
- Tekanan kompresi yang rendah menunjukkan ring piston yang aus, kebocoran pada packing, dan penyetelan celah katup yang terlalu renggang.

Diesel Injector tester

Alat ini berfungsi untuk mengetahui tekanan penyemprotan nozzle, kebocoran nozzle dan bentuk penyemprotan (pattern).



Gambar 4.12. *Diesel Injector tester*

Valve Spring Copressor

Valve spring compressor digunakan untuk melepas dan memasang pengunci katup pada tapper. Tanpa alat ini sangat sulit melepas atupun memasang katup pada kepala silinder.



Gambar 4.13. *Valve Spring Copressor*

Kunci Filter Oli (Filter Strap Wrench)

Filter strap wrench terdiri dari *base,* yang dibuat melengkung untuk disesuaikan dengan bentuk *filter, rotating retaining pin* yang terletak di dalam *base* dan sabuk nilon berukuran 600 mm x 50 mm. *Retaining pin* memiliki sebuah *slot* dimana ujung sabuk bisa dimasukkan dan mempunyai dua lubang penggerak berukuran ½ inchi untuk *ratchet.*

Wrench digunakan untuk melepaskan dan memasang *fuel filter* dan *oil filter* jenis *spin on. Wrench* ini mampu mengaplikasikan *torque* tinggi pada *filter* berukuran besar tanpa menyebabkan rusak pada tabung *filter.* Bersihkanlah grease dan oli yang berlebihan dari *filter* untuk mencegah agar *wrench* tidak tergelincir. Jauhkan tangan dari posisi yang dapat mengakibatkan cidera apabila *wrench* tiba-tiba slip.

Perawatan

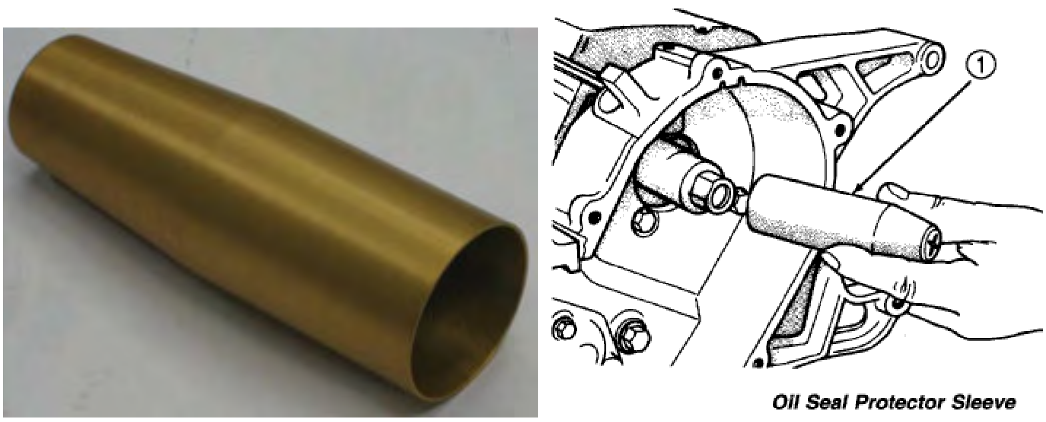
Jagalah kebersihan *filter strap wrench*, bersihkan dari kotoran dan oli. Lakukan pemeriksaan secara berkala terhadap *strap* untuk mengetahui apakah ada yang sobek atau terdapat bagian-bagian yang lemah dan gantilah *filter strap wrench* apabila ditemukan kondisi-kondisi seperti ini.



Gambar 4.14. Kunci Filter Oli *(Filter Strap Wrench)*

Pelindung Sil Oli (Oil Seal Protector Sleeve)

Saat memasang sil oli, terkadang bias cacat karena gesekan atau terkena bagian yang tajam dari komponen. *Oil seal protector sleeve* adalah alat yang digunakan untuk menghindari cacat saat pemasangan sil oli dan juga mempermudah proses pemasangan.



Gambar 4.15. Pelindung Sil Oli (Oil Seal Protector Sleeve)

Penekan Piston Rem Cakram (Disc Brake Piston Compressor)

Kanvas rem yang sudah tipis tentunya harus diganti dengan yang baru dan masih tebal. Kondisi ini berarti piston rem terdorong ke depan sehingga kanvas rem yang tebal tidak bisa dipasangkan. Untuk dapat memasang caliper maka butuh mendorong piston ke dalam. Disc Brake Piston Compressor adalah alat

penekan atau pendorong piston ke dalam, atau dapat juga digunakan untuk memasang piston disc brake saat mengganti seal piston.



Gambar 4.16. Penekan Piston Rem Cakram (*Disc Brake Piston Compressor*)

Penekan Pegas Coil (Coil Spring Compressor)

Sesuai namanya alat ini digunakan untuk menekan pegas coil sock absorber. Penekanan ini akan memperpendek pegas dan menghilangkan gaya tekan terhadap sock absorber sehingga dapat dilakukan pembongkaran dan pemasangan sock absorber.



Gambar 4.17. Penekan Pegas Coil (Coil Spring Compressor)

Traker Ball Joint (Ball Joint Seperator)

Traker ball joint memiliki beberapa bentuk yaitu *ball joint splitter puller, splitter scissor, dan drafter ball joint splitter (fork).* Ketiga macam tracker tersebut fungsinya adalah sama yaitu untuk memisahkan ball joint dari dudukanya.

Alat ini diperlukan karena pertautan antara ball joint dan dudukanya berbentuk tirus, sehingga saat dikencangkan oleh mur penguncinya, bagian batang tirus menjadi sangat erat terhadap dudukanya. Jika tidak menggunakan treker ball joint maka dibutuhkan getaran dengan jalan memukul-mukul dudukan ball joint agar ball joint lepas. Hal ini akan dapat merusak atau merubah bentuk ball joint.



Gambar 4.18. Macam-macam *Traker Ball Joint*



Gambar 4.19. Penggunaan *Traker Ball Joint (Ball Joint Seperator)*

Hidrometer

Hydrometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur berat jenis elektrolit dalam aki. Ketika aki digunakan untuk starter, lampu, dan sebagainya, terjadi reaksi pengosongan atau baterai mengeluarkan arus listrik yang menyebabkan asam sulfat (H2So4) sedikit demi sedikit berubah menjadi H2O. Akibatnya berat jenis turun karena konsentrasi elektrolitnya berkurang. Bentuk sebuah hidrometer lengkap dengan pengukur aero dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.20. Hidrometer

Untuk mengukur berat jenis baterai, masukkan hidrometer ke dalam sel baterai, lalu hisaplah elektrolit ke dalam tabung gelas hidrometer sampai pelampung tidak menyentuh tabung gelas. Bacalah hasil berat jenis elektorlit setinggi mata

Berat jenis elektrolit yang diijinkan untuk aki antara 1,220 – 1,229. bila aki dalam keadaan isi penuh, berat jenisnya harus 1,26 sampai 1,28 pada suhu 20°C. Jika ditemukan berat jenis elektrolit dari hasil pengukuran kurang dari 1,220, maka hal yang perlu dilakukan adalah aki perlu diisi atau di-*charge* sampai penuh. Namun bila berat jenis aki melebihi batas maksimum atau di atas 1,290 maka tambahkan air suling untuk menurunkan berat jenis aki sampai kondisi normal.

Kondisi **Accu**, dapat diukur dengan suatu alat yang men-simulasikan besar beban yang masih mampu diterima oleh accu, atau dengan cara sederhana dengan menggunakan Battery Hydrometer. Cara penggunaan Hydrometer

adalah dengan mencelupkan ujung alat ini pada air Accu, kemudian menyedotnya.

- Jika permukaan **air accu** berada pada bidang **HIJAU** , berarti kondisi air accu sangat baik.
- Jika permukaan **air accu** berada pada bidang Putih, berarti kondisi air accu masih relatip baik.
- Jika permukaan **air accu** berada pada bidang **MERAH** , berarti proses recharge kurang baik atau ada kerusakan pada alternator.

Magnetic Pick-up Tool Telescopic

Tool ini terdiri atas magnet silindris berdiameter 12 mm dengan panjang 90 mm yang dihubungkan dengan *handle telescopik*. Panjang *handle* dapat diatur dari 400 mm hingga 650 mm. Magnet terpasang pada *handle* dengan *screw* berfungsi sebagai *pivot point*



Gambar 4.21. Magnet pic-up Telescopic

Magnet assembly ini umumnya digunakan untuk mengangkat benda-benda kecil seperti *screw, nut,* dan *bolt* yang jatuh ke tempat yang sulit dijangkau. *Magnet assembly* ini juga digunakan untuk mencegah kehilangan *fastener* kecil ketika bekerja di area sempit dengan menempatkan didekatnya sehingga ketika jatuh akan tertarik ke arahnya.

Adjustable C Spanner / Fixed C Spanner



Gambar 4.22. Adjustable C Spanner / Fixed C Spanner

Fixed C spanner menyerupai *box end wrench* yang terpotong. Pada ujung *gripping jaw* terdapat sebuah *drive pin* yang dimasukkan ke dalam *drive hole* pada *spanner nut*.

Adjustable C spanner serupa dengan *fixed C spanner*, kecuali *tool* ini memiliki dua bagian yaitu *handle* dan *jaw*. *Jaw* memiliki serangkaian lubang, yang memungkinkan *spanner* untuk diatur. Sebuah *nut* dan *bolt* berfungsi sebagai *pivot point* di antara *handle* dan *jaw* yang dapat dilepas dan dipasang dalam lubang *jaw* yang berbeda untuk mengubah ukuran *spanner*.

C spanner digunakan untuk melepas dan memasang *spanner nut*, *cylinder rod head* pada *hydraulic cylinder*, *sprocket retaining nut* pada beberapa mesin, dsb. Pastikan bahwa *drive pin* terpasang dengan kuat pada lubang *drive pin* di *nut* yang mau dibuka, dan *spanner* ini tidak miring (tegak lurus terhadap benda). Periksa lubang *drive pin* pada *nut* dari keausan dan kerusakan, dan tetap berhati-hati jangan sampai *spanner* ini slip karena hal ini dapat terjadi kapan saja.

JANGAN memukul *wrench* dengan *hammer,* gunakanlah *extension*. Penyalahgunaan *tool* ini dapat menyebabkan kerusakan pada *tool* atau kemungkinan terjadinya kecelakaan apabila *spanner* ini terlepas dari *fastener*.

Perawatan

Jagalah kebersihan *C spanner*, bersihkan dari kotoran dan oli. Lakukan pemeriksaan secara berkala pada *drive pin* untuk mengetahui apakah terdapat keausan yang berlebihan dan gantilah *jaw* atau *wrench* apabila ditemukan kondisi seperti ini.

Clamp G



Gambar 4.23. Clamp

G clamp memiliki ukuran yang berbeda-beda dari 25 mm hingga lebih dari 300 mm. *G clamp* diberi nama karena bentuk badannya seperti huruf G dan terbuat dari baja tuang atau tempa. *Screw* pengencang terdapat pada bagian ujung *clamp body* dan dapat diputar untuk melonggarkan atau mengencangkan benda-benda yang dijepit antara *screw* dan bidang rata di ujung *clamp body* lainnya.

Bagian kecil dan rata pada ujung *screw* pengencang mencegah agar benda yang dijepit tidak rusak. Penggunaan utama *G clamp* adalah untuk menahan benda secara bersama-sama ketika diikat atau dibentuk, mengamankan benda pada meja saat dikerjakan dengan mesin, dan memberikan pegangan yang dapat dicengkram untuk meningkatkan *safety*.

Screw Extractor

Beberapa teknisi sering dipusingkan bila mendapat kasus baut patah, karena pekerjaan yang mungkin cukup sederhana bisa menjadi lama karena hal yang satu ini.

Ada beberapa cara untuk membuka baut yang patah, salah satunya menggunakan screw extractor. Screw extractor adalah suatu alat bantu untuk mengeluarkan baut yang patah, terutama patah di dalam lubang.



Gambar 4.24. Berikut cara penggunaan screw extractor yang benar.

Cara penggunaan :

1. Digunakan untuk mengeluarkan baut ulir kanan (mengencangkan kearah jarum jam) yang patah.
2. Bor baut yang patah, sebaiknya lubang bor tepat di tengah diameter baut.
3. Ukuran diameter bor maximum 0.5x ukuran diameter baut yg patah (contoh : diameter baut patah 10mm, max diameter bor 5mm)
4. Pilih screw extractor yang sesuai dengan lubang bor tadi.
5. Setelah itu masukkan pahat screw extractor ke lubang, dan pukul perlahan dengan palu, sehingga ulir screw extractor mencengkram lubang baut yang patah.
6. Sebaiknya dibantu dengan semprotan cairan anti karat, agar karat pada ulir baut yang patah dapat sedikit lunak/terkikis.
7. Pastikan cengkraman pahat screw extractor sudah terpasang dengan kuat, putar perlahan pahat screw extractor dengan tap handle, ke arah berlawanan jarum jam.
8. Lakukan tahapan di atas dengan penuh perasaan, terutama tahapan No.5 ketika memukul pahat screw extractor dengan palu, bila terlalu keras, diameter baut akan semakin membesar sehingga lebih sulit baut patah untuk keluar.

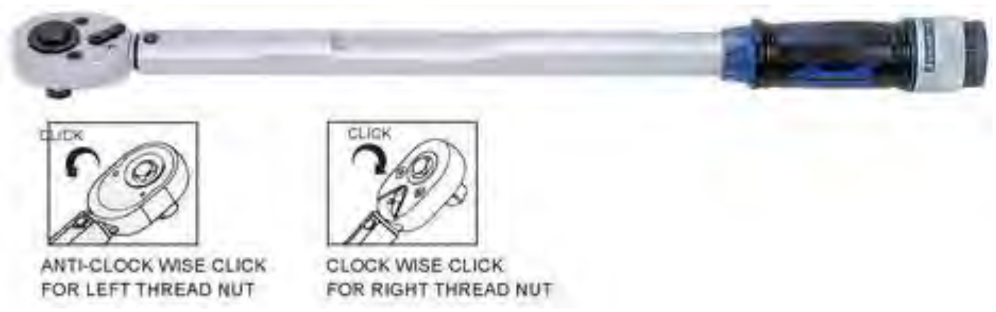
Kunci momen *(Tension Wrench)*

Kunci momen *(torgue wrench)* digunakan untuk mengukur gaya punter pada baut dan mur agar mencapai momen kekencangan tertentu. Jenis kunci momen yang ada terdiri atas model deflecting beam *(batang jarum),* model dial indicator, dan model setting micrometer. Kunci momen model deflecting beam, menunjukkan besar ukuran momen kekencangan oleh sebuah batang penunjuk. Batang oenunjuk akan bergerak dan menunjuk pada skala tertentu seiring dengan besarnya momen pengencangan yang dilakukan. Pada model lain, momen kekencangan yang diinginkan dapat diatur dengan cara menyetel ukuran kekencangan *(setting micrometer)* pada tangkai kunci momen. Kunci shock dengan ukuran tertentu mengencangkan baut atau mur.

Agar kunci momen dapat digunakan sesuai fungsinya, pada tahap awal pengerasan sebuah baut atau mur gunakanlah kunci biasa seperti kunci ring, pas atau shock. Kunci momen hanya dipakai pada pengerasan akhir serta mengetahui besarnya momen kekencangan yang diharapkan sesuai spesifikasi kekencangan baut atau mur. Contoh penggunaan kunci momen misalnya pada penyetelan baut kepala silinder dan baut-baut pada unit differensial *(pada mobil)*. Penyetelan momen kekencangan baut/mur yang baik dilakukan secara bertahap sampai diperoleh momen kekencangan yang sesuai.

Cara menggunakan kunci momen adalah kepala kunci momen ditahan agar kunci shock tetap pada posisi yang benar sambil menarik gagang kunci momen searah jarum jam.

Setiap kunci momemn memiliki momen maksimum *(maximum torque)*, yang merupakan batas tertinggi kekencangan yang dapat diukur oleh kunci momen. Agar penggunaannya sesuai dengan fungsinya dan supaya alat ini tetap awet, gunakan kunci momen dengan ukuran kekencangan di bawah batas maksimum momen kekencangannya. Untuk ukuran kekencangan baut atau mur yang lebih besar, mekanik dapat menggunakan kunci momen lain dengan momen maksimum lebih besar.



Gambar 4.25 Kunci Momen (*Tension Wrench*)

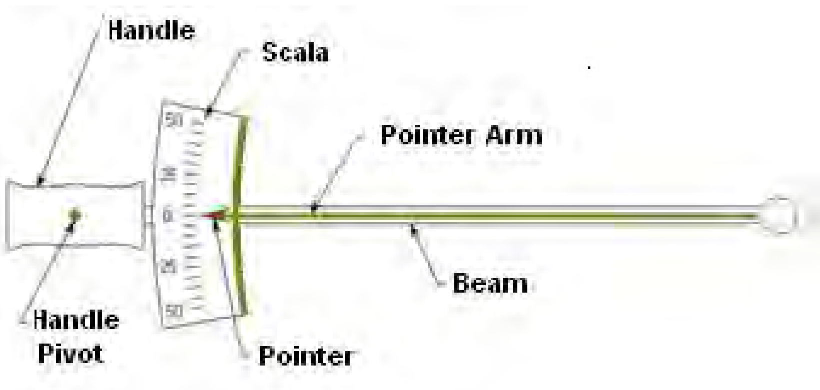
Pada ujung kunci momen (dekat dengan handle kunci momen) terdapat angka-angka yang menunjukkan nilai kekencangan dari mur atau baut yang ingin dikencangkan.



Gambar 4.26. Macam-macam skala kunci momen

Jenis kunci momen

- **model deflecting beam (batang jarum),**



Gambar 4.27. Macam deflecting beam (batang jarum)

Kunci momen model deflecting beam, menunjukkan besar ukuran momen kekencangan oleh sebuah batang penunjuk. Batang penunjuk akan bergerak dan menunjuk pada skala tertentu seiring dengan besarnya momen pengencangan yang dilakukan.

- **model dial indicator,**



Gambar 4.28. model dial indicator

Kunci momen model dial indicator, menunjukkan besar ukuran momen kekencangan oleh sebuah indicator. Jarum penunjuk akan bergerak dan menunjuk pada skala tertentu seiring dengan besarnya momen pengencangan yang dilakukan

- **Model Click Torque Wrench**

  Kunci momen model ”Click” merupakan yang paling banyak digunakan karena sangat praktis. Cara menggunakanya cukup dengan menyetel sesuai ukuran kekencangan yang diinginkan, kemudian maka kunci momen akan member tanda bunyi clik saat kekencangan baut mencapai ukuran kekencangan sesuai penyetelan.



Gambar 4.29. Model Click Torque Wrench

Catatan: Tidak untuk melepas baut/mur



Gambar 4.30 Penyetelan kunci momen

4.1 Rangkuman

Bearing Splitter adalah puller khusus yang didesain untuk melepas bantalan yang berada pada posisi tidak dapat dijangkau oleh kaki puler biasa. Bantalan ini dapat dilepas dengan cara bearing spliter dipasang sedemikian rupa hingga memisahkan bantalan ini. Keraskan baut pengikat bearing spliter hingga mendesak bantalan lepas dari tempatnya.

Clutch Aligning Tool digunakan untuk meluruskan atau memposisikan kanpas kopling (clutch disc) agar benar-benar ditengah sebelum baut plat penekan (pressure plate) dikencangkan. Hal ini dilakukan agar pemasangan transmisi atau input shaft transmisi mudah masuk ke dalam clutch disc.

Tang ring torak adalah alat untuk membantu melepas dan memasang ring torak. Alat ini digunakan untuk memudahkan pemasangan ring torak, menghindari kerusakan atau cacat pada torak ataupun ring torak

Valve spring compressor digunakan untuk melepas dan memasang pengunci katup pada tapper. Tanpa alat ini sangat sulit melepas atupun memasang katup pada kepala silinder.

Untuk mengukur tekanan kompresi silinder digunakan *Compression tester*. Alat ini dibedakan menjadi pengukur tekanan kompresi untuk motor bensin dan pengukur tekanan kompresi motor diesel

Traker ball joint memiliki beberapa bentuk yaitu *ball joint splitter puller, splitter scissor, dan drafter ball joint splitter (fork).* Ketiga macam tracker tersebut fungsinya adalah sama yaitu untuk memisahkan ball joint dari dudukanya.

4.2 Tugas

Identifikasi special service tools yang ada di bengkel atau dibutuhkan bengkel otomotif dan belum terdapat dalam buku ini. Identifikasi dapat berupa bentuk alatnya yang berbeda, dan jelaskan fungsinya. Buat dalam bentuk laporan dalam kelompok dan presentasikan. Sumber dapat dari buku, internet atau ruang alat bengkel.

4.3 Tes Formatif

1. Jelaskan pengertian SST dan sebutkan 5 contoh SST.
2. Piston ring compressor adalah sebuah alat yang digunakan untuk…………
3. Jelaskan kegunaan dan penggunaan coil spring compressor.
4. Apa fungsi valve spring copressor
5. Disc brake piston compressor adalah alat yang digunakan untuk…..
6. Jelaskan alat yang digunakan untuk mengeluarkan baut yang patah dan tertinggal, jelaskan prosedurnya.

4.4 Lembar Kerja Tugas

Judul :……………………………………………………….

Kelompok :……………………………………………………….

Nama alat …………………………………………..

Fungsi ……………………………………………………………………………..

II. Penerapan

I. Attitude skills

Bacalah dan pahamilah aturan dalam bengkel sebelum anda memasuki atau melakukan aktivitas dalam bengkel.

Jangan menggunakan peralatan bengkel sebelum anda memahami cara menggunakanya.

Dilarang keras bercanda dalam bengkel.

J. Kognitif skills

Dengan menunjukkan gambar/atau benda aslinya siswa dapat menyebutkan nama peralatan tersebut, dan dapat menjelaskan fungsinya.

K. Psikomotorik skills

Siswa mampu mendemonstrasikan atau mengaplikasikan peralatan sesuai posisi dan ukuran baut/mur/skrup.

Siswa dapat mengaplikasikan peralatan kerja bangku sampai dengan membuat benda sesuai gambar dan petunjuknya.

L. Produk/benda kerja sesuai kriteria standard

Guru menyiapkan gambar benda kerja disesuaikan dengan kelengkapan peralatannya dan perkembangan fisik siswa.

Daftar Pustaka

- Johny Muharam dkk. 2005. Penggunaan Dan Pemeliharaan Peralatan Dan Perlengkapan Tempat Kerja. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Daryanto.1988. Alat Perkakas Bengkel. Jakarta: PT Bina Akasara.
- Zevy D. Maran. 2008. Peralatan Bengkel Otomotif. Yogyakarta: Andi Publisher
- Johny Muharam dkk. 2005. Penggunaan Dan Pemeliharaan Peralatan Dan Perlengkapan Tempat Kerja. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Daryanto.1988. Alat Perkakas Bengkel. Jakarta: PT Bina Akasara.
- Zevy D. Maran. 2008. Peralatan Bengkel Otomotif. Yogyakarta: Andi Publisher
- Johny Muharam dkk. 2005. Penggunaan Dan Pemeliharaan Peralatan Dan Perlengkapan Tempat Kerja. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Daryanto.1988. Alat Perkakas Bengkel. Jakarta: PT Bina Akasara.
- Zevy D. Maran. 2008. Peralatan Bengkel Otomotif. Yogyakarta: Andi Publisher
- Johny Muharam dkk. 2005. Penggunaan Dan Pemeliharaan Peralatan Dan Perlengkapan Tempat Kerja. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Daryanto.1988. Alat Perkakas Bengkel. Jakarta: PT Bina Akasara.
- Zevy D. Maran. 2008. Peralatan Bengkel Otomotif. Yogyakarta: Andi Publisher